



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Paulo Renato Ferreira de Melo

DESIGN EVALUATOR  
PLATAFORMA WEB PARA AVALIAÇÃO  
COLABORATIVA DE ARTEFACTOS DE  
DESIGN GRÁFICO

VOLUME 1

Dissertação no âmbito do Mestrado em Design e Multimédia orientada pelo Professor Doutor Luís Manuel Santos Lucas Bento Pereira, pelo Professor Daniel Filipe Santos Lopes e pela Professora Jéssica Araújo Parente e apresentada ao Departamento de Engenharia Informática, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023



FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS  
DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

# DESIGN EVALUATOR

PLATAFORMA WEB PARA AVALIAÇÃO  
COLABORATIVA DE ARTEFACTOS  
DE DESIGN GRÁFICO

Dissertação no âmbito do  
Mestrado em Design e Multimédia  
Paulo Renato Ferreira de Melo

ORIENTAÇÃO  
Luís Manuel Mantos Lucas Bento Pereira  
Daniel Filipe Santos Lopes  
Jéssica Araújo Parente

Setembro 2023



## **AGRADECIMENTOS**

**À minha família**, por todo o apoio e incentivo, pela paciência e compreensão.

**Aos meus amigos**, por me distraírem todas as vezes que precisava.

**Aos meus colegas de faculdade**, por me fazerem sentir que não estava sozinho neste barco.

**Aos meus orientadores**, por toda a ajuda, incentivos e toda a orientação dada ao longo deste período.

**A toda a gente que**, direta e indiretamente, **esteve envolvida** no desenvolvimento desta dissertação.



## **ABSTRACT**

Frequently, the evaluation of art and design artefacts suffers from various subjective factors. This not only hinders their evaluation, but also represents a barrier to the development of creative computer systems. Therefore, the search for objective and efficient metrics to evaluate aesthetic qualities in these areas is still an emerging field of research. One possible approach to tackling this problem is to use artificial intelligence algorithms to learn aesthetic characteristics that are relevant to a specific group of individuals. However, for this to happen, it is essential to have databases that properly describe the aesthetic preferences of the target audience. The main aim of this dissertation is to design and develop the frontend of a web platform that allows interested users to evaluate posters. Subsequently, the aim is for user evaluations to be progressively stored in a database that facilitates the development of automatic learning systems for creative purposes, with a special focus on graphic design, thus expanding the technical possibilities in the creation of computer systems to aid creativity.

Keywords:

Aesthetic Evaluation, *Web* Design, Creativity, Collaborative Evaluation.





## RESUMO

Frequentemente, a avaliação de artefactos de arte e design padece de diversos fatores subjetivos. Isto não só dificulta a sua avaliação, como representa também uma barreira ao desenvolvimento de sistemas computacionais criativos. Deste modo, a procura por métricas objetivas e eficientes para avaliar qualidades estéticas nestas áreas é ainda um campo de investigação em emergência. Uma das possíveis abordagens para colmatar este problema é a utilização de algoritmos de inteligência artificial para aprender características estéticas relevantes para um determinado grupo de pessoas. Porém, para isso é essencial a existência de bases de dados que descrevam devidamente as preferências estéticas do público alvo. Esta dissertação tem como principal objetivo o desenho e desenvolvimento do *frontend* de uma plataforma *web* que permita a utilizadores interessados avaliar cartazes. Posteriormente, objetiva-se que as avaliações dos utilizadores sejam armazenadas, de forma progressiva, numa base de dados que facilite o desenvolvimento de sistemas de aprendizagem automática para propósitos criativos, com especial foco no design gráfico, expandindo assim as possibilidades técnicas na criação de sistemas computacionais de auxílio à criatividade.

Palavras-chave:

Avaliação Estética, Design *Web*, Criatividade, Avaliação Colaborativa.



# ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 1: Cartaz do festival “Poetry On Road”, por Boris Müller (2002), onde textos poéticos são traduzidos para formas geométricas através de técnicas de design generativo. 11
- Fig. 2: Cartaz do festival “Olhos Music Fest”, por Daniel Lopes et al. (2018), cujas ilustrações são geradas dinamicamente através de técnicas de design generativo. 12
- Fig. 3: Série de cartazes do projeto “Metamorphosis”, por Ricardo Gonçalves (2021), gerados através de informação retirada de bases de dados, sensores, serviços *web* e visão computacional. 13
- Fig. 4: Série de cartazes gerados em *Graphagos*, por Deniz Cem Önduygu (2010), onde os mesmos elementos apresentam diferentes rotações e posições. 16
- Fig. 5: Sistema automático de *typesetting*, por Sérgio Rebelo e Carlos Fonseca (2018), no qual as palavras se adaptam ao espaço disponível, evitando conteúdo fora do plano. 17
- Fig. 6: Cartazes gerados por técnicas de visão por computador, por Sérgio Rebelo (2018), cuja escala dos elementos é proporcional ao tempo de visão do utilizador. 18
- Fig. 7: Ecrã de avaliação da aplicação Uber, após término de viagem, onde se pode observar a avaliação de 1 a 5 estrelas e a atribuição de elogio. 33
- Fig. 8: Secção de comentários de estabelecimento no *website* da TripAdvisor, em que se pode ver as pontuações previamente atribuídas pelos utilizadores nos vários parâmetros. 34
- Fig. 9: Secção de informação da plataforma Dribbble com o número de comentários, apreciações, visualizações e salvamentos no moodboard. 35
- Fig. 10: Secção de informação da plataforma ArtLimited com o número de comentários, apreciações, distinções, visualizações e salvamentos no moodboard 36
- Fig. 11: *Interface* de interação com publicação da plataforma DeviantArt com o número de comentários, apreciações, selos, visualizações e salvamentos no moodboard. 36
- Fig. 12: Pontuação geral obtida pelo *website* na categoria *Site Of The Day* da comunidade Awwwards, com discriminação por parâmetro, bem como o peso de avaliação. 37
- Fig. 13: Diagrama com metodologia baseada na *Design Science Research*. 41
- Fig. 14: Diagrama de *Gantt* com a comparação entre o tempo previsto para as tarefas (vermelho) e o tempo realmente despendido nelas (cinza). Acima está o planeamento relativo ao primeiro semestre e abaixo o planeamento relativo ao segundo semestre. 43

Fig. 15: Tabela com a lista de artigos analisados, relacionados com criatividade computacional, com identificação de número de artigo, autor(es) e nome de artigo	46
Fig. 16: Tabela com resultados da análise dos artigos relativos a criatividade computacional	49
Fig.17: Mapa de navegação para o protótipo de baixa fidelidade. Neste fase focou-se na interação principal e portanto apenas existiam três páginas: <b>Homepage</b> , <b>Parâmetros</b> e <b>Avaliar</b> .	56
Fig. 18: <b>Homepage</b> da <i>interface</i> composta por uma breve descrição da plataforma e um botão (Avaliar), que permite avançar para a página seguinte ( <b>Parâmetros</b> ).	57
Fig. 19: Página de parâmetros com os parâmetros listados individualmente e a identificação de parâmetro aleatório.	58
Fig. 20: Duas versões da página de avaliação, com avaliação binária e avaliação quantitativa.	59
Fig. 21: Exemplificação da representação de dois métodos de “Voltar ao cartaz anterior”: setas laterais ou indicação textual no fundo da <i>interface</i> .	60
Fig. 22: Versão de visitante (utilizador com conta não conectada) do mapa de navegação para o protótipo de alta fidelidade. Neste mapa já é possível observar o conteúdo de cada página e as ações passíveis de fazer.	65
Fig. 23: Versão de utilizador (conta conectada) do mapa de navegação para o protótipo de alta fidelidade. Neste mapa já é possível observar o conteúdo de cada página e as ações passíveis de fazer.	66
Fig. 24: <b>Homepage</b> da <i>interface</i> composta por uma breve descrição da plataforma e um botão (“Avaliar”), que permite avançar para a página seguinte ( <b>Parâmetros</b> ).	69
Fig. 25: Página <b>Entrar</b> nas versões <i>desktop</i> e <i>mobile</i>	70
Fig. 26: Página <b>Criar Conta</b> nas versões <i>desktop</i> e <i>mobile</i>	70
Fig. 27: Ecrã <b>Parâmetros</b> composto pela lista de parâmetros possíveis de avaliar e a possibilidade de escolha de um parâmetro aleatório. Os parâmetros já avaliados encontram-se no final da lista. As versões <i>desktop</i> e <i>mobile</i> encontram-se, respetivamente, à esquerda e à direita.	71
Fig. 28: Página <b>Avaliar</b> com <i>pop-up</i> com a descrição do parâmetro que será avaliado, neste caso “Legibilidade”, da esquerda para a direita nas versões <i>desktop</i> e <i>mobile</i> respetivamente.	72
Fig. 29: Página <b>Avaliar</b> com <i>pop-up</i> com a descrição dos parâmetros que serão avaliados, modo multiparamétrico, da esquerda para a direita nas versões <i>desktop</i> e <i>mobile</i> respetivamente.	72

- Fig. 30: Página **Avaliar**, nas versões *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. Cada cartaz avaliado encontra-se dentro de um cartão, juntamente com os parâmetros a ser avaliados. 73
- Fig. 31: Ecrã **Perfil**, nas versões *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. Este ecrã apresenta as informações de perfil e a secção de definições do *site*. 74
- Fig. 32: Página **Conquistas**, nas versões *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. Nesta página é possível consultar as estatísticas e as medalhas obtidas durante a avaliação de parâmetros. 75
- Fig. 33: Página **Sobre**, em *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. As páginas **Sobre** e **Documentação** são completamente estáticas e não é necessário autenticação para as aceder. 76
- Fig. 34: Demonstração dos primeiros passos do desenvolvimento da plataforma. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: (A) página de parâmetros, (B) página de avaliação, (C) página de perfil e (D) incongruência de detalhes. 78
- Fig. 35: Demonstração das mudanças efetuadas ao menu da plataforma. 79
- Fig. 36: Demonstração das diferenças no menu, sem linha e com linha lateral, que posteriormente acabou por ser removida. 80
- Fig. 37: Comparação entre a página de perfil com e sem secção de definições, com secção de botões alinhada à direita e títulos de página alinhados ao centro. 81
- Fig. 38: Transformação de menu com linha lateral para menu sem linha lateral e com integração de botão de mostrar dicas. 82
- Fig. 39: *Overlay* da página de avaliação com os parâmetros já inseridos de forma dinâmica. 83
- Fig. 40: Lista de cartazes, com ID e URL, inserida num ficheiro json, que é carregada dinamicamente na página 84
- Fig. 41: Demonstração do comportamento das setas de cartaz anterior e cartaz seguinte no primeiro e último cartão, respetivamente. 85
- Fig. 42: Demonstração do comportamento dos botões da página de parâmetros. 86
- Fig. 43: Demonstração do estado da página de parâmetros, após a eliminação da secção de modo aleatório e da adição de interação aos botões da secção de parâmetros avaliados. 87
- Fig. 44: *Homepage* da *interface* composta por uma breve descrição da plataforma e um botão (“*Evaluate*”), que permite avançar para a página seguinte (*Parameters*). 88
- Fig. 45: Menu lateral, acessível em qualquer página da plataforma, com a presença do *switch* “*Show Tips*”. 89

Fig. 46: Página <i>Log In</i> na versão <i>desktop</i>	90
Fig. 47: Página <i>Register Account</i> na versão <i>desktop</i>	90
Fig. 48: Ecrã <i>Parameters</i> composto pela lista de parâmetros possíveis de avaliar e a possibilidade de escolha de parâmetros avaliados.	91
Fig. 49: Página <i>Evaluate</i> com <i>pop-up</i> com a descrição dos parâmetros que serão avaliados, modo multiparamétrico.	92
Fig. 50: Página de avaliação. Cada cartaz avaliado encontra-se dentro de um cartão, juntamente com os parâmetros a ser avaliados.	93
Fig. 51: Ecrã <i>Profile</i> . Este ecrã apresenta as informações de perfil.	94
Fig. 52: Página <i>Achievements</i> . Nesta página é possível consultar as estatísticas e as medalhas obtidas durante a avaliação de parâmetros.	95
Fig. 53: Página <i>About</i> . Esta página é completamente estática e não é necessário autenticação para a aceder.	96
Fig. 54: Página <i>Documentation</i> . Esta página é completamente estática e não é necessário autenticação para a aceder.	96

0.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>2</b>
1.1. ENQUADRAMENTO	2
1.2. MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS	4
1.3. ESTRUTURA	5
<b>2. ESTADO DA ARTE</b>	<b>8</b>
2.1. O DESIGN DE COMUNICAÇÃO E O PAPEL DO CARTAZ	8
2.2. DESIGN COMPUTACIONAL DE CARTAZES	10
2.2.1. DESIGN GENERATIVO DE CARTAZES	10
2.2.2. DESIGN EVOLUCIONÁRIO DE CARTAZES	15
2.2.3. MACHINE LEARNING NO DESIGN DE CARTAZES	19
2.3. A QUALIDADE DE UM CARTAZ	20
2.4. DESIGN DE INTERFACE E EXPERIÊNCIA DO UTILIZADOR	26
2.4.1. BOAS PRÁTICAS DO DESIGN DE INTERFACE E EXPERIÊNCIA DO UTILIZADOR	27
2.4.2. PROMOVER O ENVOLVIMENTO DOS UTILIZADORES	31
2.5. PLATAFORMAS PARA AVALIAÇÃO COLABORATIVA	32
<b>3. METODOLOGIA E PLANIFICAÇÃO</b>	<b>40</b>
3.1. METODOLOGIA	40
3.2. PLANO DE TRABALHOS	42
<b>4. ANÁLISE DE MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DE CARTAZES</b>	<b>45</b>
4.1. ANÁLISE A PARTIR DA LITERATURA	46
4.2. ANÁLISE A PARTIR DE ENTREVISTAS	50



<b>5. TRABALHO PRÁTICO</b>	<b>55</b>
<b>5.1. TRABALHO PRELIMINAR</b>	<b>55</b>
5.1.1. PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE	56
5.1.2. PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE	64
<b>5.2. DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA WEB</b>	<b>78</b>
5.2.1. PÁGINA AVALIAR CARTAZ	83
5.2.2. PÁGINA PARÂMETROS	86
<b>5.3. RESULTADO FINAL</b>	<b>88</b>
<b>5.4. OPORTUNIDADES E LIMITAÇÕES</b>	<b>97</b>
<b>6. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO</b>	<b>99</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>102</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO 1: ENTREVISTAS</b>	<b>116</b>



1.

# 1. INTRODUÇÃO

Para introduzir o trabalho realizado durante esta dissertação, neste capítulo, começamos por descrever o Enquadramento, Motivação e Objetivos do projeto. Isto é, qual o problema que procurámos colmatar, quais as áreas de trabalho envolvidas, qual a relevância de trabalhar sobre esse problema, qual a solução proposta e, mais especificamente, quais os objetivos que pretendíamos alcançar durante este projeto. Por fim, descreve-se ainda a estrutura do presente relatório.

## 1.1. ENQUADRAMENTO

Cada vez mais na indústria, produzir rápida e eficientemente é da maior importância para manter a competitividade. Assim, assistimos progressivamente ao fenómeno de mecanização e artificialização de processos. Hoje em dia, muitas das tarefas assentes em ciclos e exatidão podem ser reproduzidas ou auxiliadas recorrendo a mecanismos e algoritmos. No entanto, apesar dos avanços tecnológicos, a maioria dos desafios criativos são ainda difíceis ou até impossíveis de mecanizar, uma vez que a criatividade é uma área demasiado subjetiva e não existe sequer consenso total sobre a sua própria definição (Karata, 2018). Como defende Margaret Boden (2004), *“a criatividade humana é algo misterioso (...) uma ideia nova pode ser criativa, outra pode ser apenas nova”*.

Tal como noutras áreas, desde o surgimento do design gráfico têm surgido esforços para criar ferramentas capazes de auxiliar e poupar tempo no processo de design. A transição da produção manual às mais diversas técnicas de impressão e, mais tarde, do analógico ao digital, vieram facilitar a edição e a experimentação (Reas & McWilliams, 2010). Também mais tarde, após a introdução do computador pessoal na produção gráfica, artistas e designers começaram a explorar novas formas criativas, tirando partido

**algoritmo**  
sequência de instruções  
bem definidas

de técnicas e erros computacionais para descobrir soluções gráficas inovadoras (Rebelo et al., 2019).

Recentemente, com a emancipação do design generativo ou *creative coding*, a programação parece fazer, cada vez mais, parte integrante dos processos de design gráfico. Nesse seguimento e acompanhando os desenvolvimentos tecnológicos, pode notar-se um crescente interesse pela exploração e integração de técnicas de inteligência artificial no design gráfico. Estas podem servir ora para auxiliar e expandir a criatividade, ora para automatizar processos, libertando os designers para outras tarefas criativas como a criação de dinamismo ou interatividade em artefactos gráficos (Lopes et al., 2023a).

Nos dias que correm, existem múltiplas ferramentas que tiram partido de inteligência artificial para facilitar tarefas tais como geração de logos (Karova et al., 2021), correção fotográfica (Li et al., 2020) ou geração de *layouts* (Zheng et al., 2019). Entre as inovações mais notáveis dos últimos anos, podemos ainda destacar os geradores de imagens hiper-realistas a partir de texto (Li et al., 2019). Porém, apesar destas ferramentas poderem ajudar a agilizar o processo de design através, por exemplo, da sugestão de soluções mais ou menos aleatórias, é ainda difícil instruir tais sistemas do que é uma boa ou má solução de design.

Além dos problemas e soluções de design serem normalmente relativos a *briefings* e contextos específicos, a criatividade e o design são altamente subjetivos. Complementarmente, seguir apenas as regras teóricas de tipografia ou *layout* pode não ser suficiente para avaliar a qualidade de um artefacto de design. Adicionalmente, o problema persiste por não existirem dados suficientes que retratem adequadamente a opinião generalizada das pessoas em relação a diversos artefactos de design gráfico, tais como cartazes.

### **design generativo**

processo (frequentemente computacional) para geração de artefactos de design através da definição de regras e de fatores aleatórios ou não totalmente controlados pelo criador.

### **inteligência artificial**

capacidade de uma máquina em reproduzir competências encontradas nos humanos, como o raciocínio, a aprendizagem, o planeamento e a criatividade

### *layout*

disposição de elementos gráficos numa composição

### *briefing*

sumário de informações para o desenvolvimento de um trabalho

### **tipografia**

estudo, aplicação e criação dos caracteres, estilos e formatos das letras

*frontend*

parte visual e interativa a  
a que um utilizador tem  
acesso num *website*

## 1.2. MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS

Esta dissertação surge para preencher essa lacuna através da criação do *frontend* de uma plataforma *web* que permita a designers e utilizadores interessados avaliar artefactos de design gráfico. Através da progressiva avaliação dos utilizadores, esta plataforma pretende servir a criação de uma base de dados de uso aberto que facilite o desenvolvimento de sistemas computacionais inteligentes para auxiliar a criatividade. O sistema de avaliação poderá funcionar para um largo leque de artefactos de design, tais como fontes tipográficas, capas de livros, entre outros. No entanto, como prova de conceito, nesta dissertação deu-se foco à avaliação de cartazes.

Posto isto, pode resumir-se a motivação desta dissertação em dois principais pontos:

1. Auxiliar o desenvolvimento da área de criatividade computacional (uma subárea da inteligência artificial), mais especificamente, a criação de sistemas computacionais para auxílio à criatividade e avaliação de artefactos de design gráfico;
2. Subsequentemente, promover uma maior objetividade na avaliação de artefactos de design gráfico.

Nesse seguimento, para o sucesso desta dissertação, delinearam-se os seguintes objetivos:

1. Rever e analisar o estado da arte relativamente à avaliação manual e automática de cartazes, assim como boas práticas do design de *interface* e experiência do utilizador;
2. Investigar e definir, através da análise da literatura e entrevistas a profissionais da área, quais as características de design pertinentes de recolher/avaliar na plataforma a desenvolver;
3. Desenhar e desenvolver um protótipo funcional para o *frontend* de uma plataforma *web* que permita a avaliação estética de artefactos de design

(especialmente, cartazes) por parte de utilizadores interessados.

4. Pensar e implementar métodos para fomentar a participação ativa de utilizadores voluntários;
5. Testar a plataforma desenvolvida com utilizadores reais;
6. Disseminar os resultados.

### 1.3. ESTRUTURA

Este documento está dividido em seis capítulos: **Introdução** (o presente capítulo), **Estado da Arte**, **Metodologia e Planificação**, **Análise de Métricas para Avaliação de Cartazes**, **Trabalho Prático**, e **Conclusão e Trabalho Futuro**.

No capítulo **Estado da Arte** são apresentadas noções e contextualizações sobre design gráfico, particularmente, design de cartazes. Mais especificamente, é estudado o design de comunicação e o papel do cartaz, o design computacional de cartazes, com a discussão dos desenvolvimentos em design generativo, design evolucionário e *machine learning* (ML), e as qualidades de um cartaz. A finalizar o estado da arte, há um especial foco no design de *interface* e experiência do utilizador, referindo algumas boas práticas e técnicas de promoção do envolvimento do utilizador, e nas plataformas de avaliação.

O capítulo **Metodologia e Planificação** apresenta o modelo de trabalho utilizado para executar as tarefas necessárias para o desenvolvimento do projeto desta dissertação, e é apresentada a planificação das mesmas por meio de um diagrama de *Gantt*.

No capítulo **Análise de Métricas para Avaliação de Cartazes** é apresentada a análise e conclusões de artigos científicos e de entrevistas feitas a profissionais do design e design computacional. O intuito é perceber quais os critérios que devem ser utilizados na

**design evolucionário**  
processo de design com abordagem evolutiva baseada na Teoria da Evolução de Charles Darwin. Mais detalhe na secção 2.2.2. “Design Evolucionário de Cartazes”

**machine learning**  
área da inteligência artificial que se foca no uso de dados e algoritmos, simulando a forma como os humanos aprendem

plataforma a desenvolver, para avaliação de cartazes.

No capítulo do **Trabalho Prático**, é apresentada em mais detalhe a nossa proposta para a realização da plataforma *web* para avaliação colaborativa de artefactos de design gráfico. Neste capítulo são apresentados os protótipos de baixa e alta fidelidade para a *interface* da plataforma e é descrito o processo de desenvolvimento do *website*.

No último capítulo, **Conclusão e Trabalho Futuro**, são apresentadas as conclusões obtidas tendo em conta o levantamento feito do estado da arte e o trabalho concluído até este ponto. Indica também que melhorias podem ser desenvolvidas no futuro.



**2.**

## 2. ESTADO DA ARTE

Neste capítulo é feita uma contextualização sobre alguns conceitos relevantes para o desenvolvimento e compreensão do projeto desta dissertação. Inicialmente, é introduzido o design gráfico e o design de cartazes. No ponto seguinte, são identificadas e analisadas técnicas e sistemas existentes de criação computacional de cartazes que, futuramente, poderão usufruir do nosso trabalho. A seguir, são analisados métodos e critérios usados para conduzir a criação e qualidade de cartazes, incluindo normas teóricas de design e métodos algorítmicos. No último ponto é feita uma revisão de boas práticas no design de *interface* e experiência de utilizador.

### 2.1. O DESIGN DE COMUNICAÇÃO E O PAPEL DO CARTAZ

Ao contrário do que muitas vezes se pressupõe popularmente, o design não consta apenas de criar algo visualmente apelativo. O design é o processo de pensar, planear e criar soluções para problemas, sejam eles de comunicação, de produto, ambientais ou de outra qualquer área (Simon, 1988). Assim, é frequente encontrar design nos mais comuns objetos do dia a dia, não só para os embelezar, mas para colmatar problemas de interação, ergonomia, entre outros.

O design gráfico é uma subárea do design que se dedica, tipicamente, a trabalhar elementos gráficos e tipográficos para criar soluções visuais para problemas de comunicação. Entre outras, fazem parte das suas tarefas comunicar informação via artefactos impressos ou digitais, ou criar marcas que identifiquem e distingam visualmente entidades, tais como empresas ou pessoas singulares (Meggs, 1992).

Entre os mais diversos suportes possíveis, o cartaz é uma das formas mais antigas e populares de transmissão de informação visual (Sontag, 1970; Meggs & Purvis, 2011). Apesar de podermos considerar que o

cartaz tem origens nas pinturas rupestres, é durante a Revolução Industrial (1760 – 1840) e da *Belle Époque* (1890 – 1900) que este se torna num dos meios mais populares para comunicação em massa, permitindo transmitir informação a largas audiências e em múltiplos ambientes em simultâneo (Meggs & Purvis, 2011).

Até esta altura, de modo geral, a única preocupação ao desenhar um cartaz era transmitir uma dada mensagem da forma mais clara possível. Porém, a produção em massa de cartazes terá conduzido a um aumento de competitividade no mercado, levando à necessidade de encontrar soluções gráficas mais cativantes para melhor atrair a atenção do público (Sontag, 1970).

Daí em diante, pôde notar-se uma crescente e simultânea preocupação com a atratividade e a clareza da mensagem dos cartazes (impressos ou digitais) para que estes possam competir com a crescente quantidade de informação presente nas ruas e *online*. Por esse motivo, existem cada vez mais designers a explorar técnicas computacionais, tais como animação digital ou programação para adicionar elementos dinâmicos (Gonçalves et al., 2022) ou auxiliar a exploração de soluções visuais inovadoras (Lopes, et al., 2022). Contudo, ao contrário da implementação de elementos dinâmicos, que nem sempre é possível devido a restrições técnicas ou de orçamento, a exploração de soluções visuais inovadoras deverá sempre ser uma tarefa essencial na criação de artefactos de design (p.e. cartazes), quer estes sejam estáticos, animados ou interativos.

Nesse sentido, o nosso projeto pretende contribuir para a geração de soluções gráficas inovadoras e cativantes. Mais especificamente, contribuir para a criação, contínua e colaborativa, de bases de dados que possibilitem o desenvolvimento de sistemas de design computacional mais eficazes. Para isso, como já mencionado, o projeto prático desta dissertação focou-se na criação do *frontend* de uma plataforma

*web* que serve de *interface* à avaliação colaborativa de cartazes e cujos respectivos dados deverão ser transformados numa base de dados de uso aberto.

## **2.2. DESIGN COMPUTACIONAL DE CARTAZES**

Para perceber que tipo de dados são normalmente úteis ou passíveis de ser utilizados na criação de sistemas de design computacional (em especial, de cartazes), começou-se por estudar diferentes técnicas populares para geração automática de cartazes. Mais especificamente, design generativo, e design através de técnicas de computação evolucionária e *Machine Learning*.

### **2.2.1. DESIGN GENERATIVO DE CARTAZES**

Design generativo pode ser definido como um processo para geração de artefactos de design através da criação de instruções/regras e da manipulação de variáveis. Desta forma, o designer não tem controlo total sobre resultado. Porém, este fator pode ser útil, por exemplo, para facilitar a geração de várias variantes de um mesmo trabalho (McCormack & Dorin, 2001).

Como exemplo de aplicação de design generativo em cartazes, Müller (2002) criou uma série de cartazes através de padrões generativos que codificam textos poéticos mediante uma gramática composta por formas geométricas e cores (ver Figura 1).

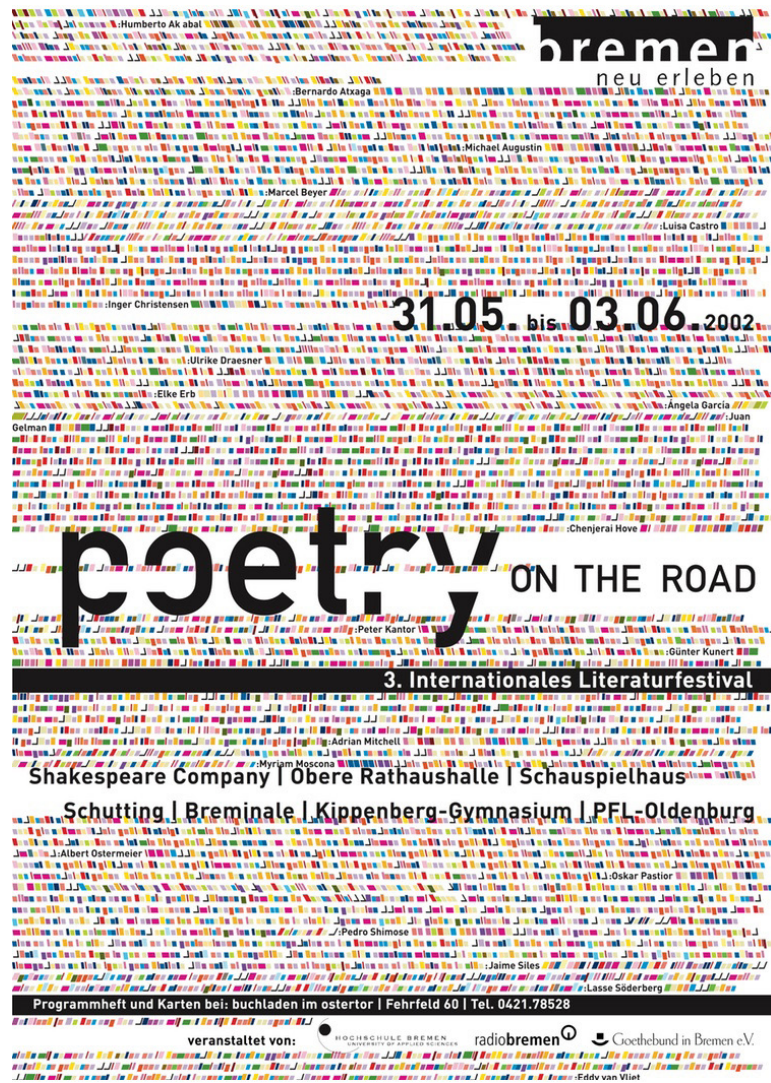


Fig. 1: Cartaz do festival “Poetry On Road”, por Boris Müller (2002), onde textos poéticos são traduzidos para formas geométricas através de técnicas de design generativo.

Lopes et al. (2018) utilizaram sistemas de visão por computador para criar um cartaz interativo que se adapta visualmente às pessoas à sua frente, detetando e captando os seus olhos e usando-os para criar ilustrações interativas. Os mesmos utilizaram ainda técnicas de análise de som para fazer as ilustrações reagirem ao som envolvente (ver Figura 2).



Fig. 2: Cartaz do festival “Olhos Music Fest”, por Daniel Lopes et al. (2018), cujas ilustrações são geradas dinamicamente através de técnicas de design generativo.

Gonçalves et al. (2021) utilizaram sensores, visão computacional, bases de dados e dados recolhidos automaticamente via serviços *web*, para criar uma série de cartazes generativos capazes de se adaptar não só às ações das pessoas à sua frente, mas também à evolução de características ambientais, tais como níveis de poluição (ver Figura 3).



Fig. 3: Série de cartazes do projeto “Metamorphosis”, por Ricardo Gonçalves (2021), gerados através de informação retirada de bases de dados, sensores, serviços *web* e visão computacional.

Parente et al. (2022) criaram um sistema que usa detecção e análise de discurso para gerar tipografia que reflete visualmente diferentes aspectos de um dado discurso. Por exemplo, a velocidade do leitor ou as variações de altura são algumas das variáveis expressas na tipografia gerada.

De forma sumária, pode constatar-se que o design generativo, geralmente, tira partido da aleatoriedade, e de variáveis recolhidas por meio de sensores, serviços *web*, dados, ou da análise de imagem, vídeo, som ou texto, para gerar artefactos visuais mais ou menos controlados pelo designer. Pode ainda identificar-se a utilização de sistemas de inteligência artificial, tais como sistemas de visão por computador, para recolher informação do ambiente envolvente. Pode também notar-se que o design generativo assenta fortemente na criação de regras que restrinjam as possibilidades de variação, para controlar a qualidade dos resultados. Por exemplo, limitando o posicionamento (Feiner, 1988), estilo (Cleveland, 2010), ou muitos outros fatores (Ferreira, 2019). Por este motivo, acreditamos que o design generativo pode beneficiar de sistemas de inteligência artificial capazes de avaliar os resultados visuais gerados, ajudando a controlar a qualidade das variações geradas.



### **2.2.2. DESIGN EVOLUCIONÁRIO DE CARTAZES**

Outra técnica algorítmica que pode ser utilizada para gerar cartazes é a computação evolucionária. De uma forma simplista, os sistemas evolucionários procuram replicar algoritmicamente a teoria da evolução das espécies de Charles Darwin, para evoluir o mais variado espectro de elementos, denominados “indivíduos”. Isto é, ao longo de várias iterações (gerações), estes sistemas experimentam cruzar e alterar uma série de indivíduos (p.e. cartazes) semi-aleatoriamente, para encontrar e selecionar soluções cada vez melhores. Porém, para que estes sistemas funcionem devidamente, é crucial a existência de métricas que definam, o melhor possível, o que se entende por um bom indivíduo (Bentley, 1999). A título de exemplo, um autor pode definir um melhor indivíduo/cartaz como aquele que contenha uma composição mais equilibrada ou mais legível. Mas para isso, é necessário encontrar métricas para definir essas mesmas características.

Para contornar a dificuldade em objetivar a qualidade de artefactos de design, muitos dos projetos de design evolucionário delegam aos utilizadores a tarefa de avaliar os indivíduos gerados, a cada iteração. Estes sistemas são normalmente denominados “interativos”. Por exemplo, Önduygu (2010) (ver Figura 4) e Kitamura & Kanoh (2011) desenvolveram sistemas evolucionários interativos para auxiliar a exploração e criação de cartazes. Os seus sistemas permitem explorar automaticamente características tais como o posicionamento, tamanho ou rotação dos elementos do cartaz.



Fig. 4: Série de cartazes gerados em *Graphagos*, por Deniz Cem Önduygu (2010), onde os mesmos elementos apresentam diferentes rotações e posições.

Podem também identificar-se trabalhos semi-interativos, tais como o trabalho de Rebelo & Fonseca (2018), em que o sistema é capaz de controlar, automaticamente, aspetos de legibilidade e *layout*, por exemplo, evitando a sobreposição de caixas de texto e preenchendo o espaço vazio através da variação de características tipográficas. Adicionalmente, o utilizador é responsável por guiar a evolução consoante os seus próprios critérios ou gosto pessoal (ver Figura 5).



Fig. 5: Sistema automático de *typesetting*, por Sérgio Rebelo e Carlos Fonseca (2018), no qual as palavras se adaptam ao espaço disponível, evitando conteúdo fora do plano.

No seguimento, Rebelo et al. (2018) desenvolveram um sistema evolucionário automático, capaz de evoluir o *layout* de um cartaz digital composto por uma variedade de formas geométricas. Mas apesar de indiretamente, também este sistema necessita de utilizadores para avaliar os designs gerados. Utilizando técnicas de visão por computador, os autores medem o tempo que os espetadores olham para cada um dos indivíduos (cartazes) gerados, atribuindo-lhes uma avaliação proporcional (ver Figura 6).

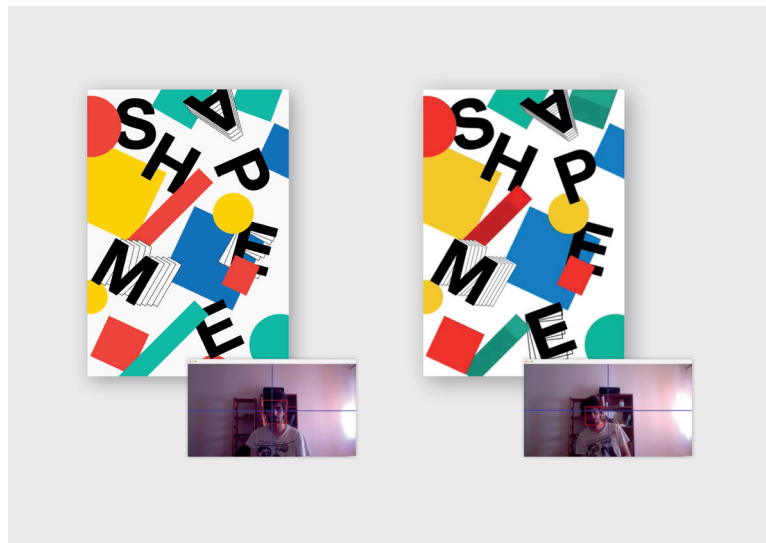


Fig. 6: Cartazes gerados por técnicas de visão por computador, por Sérgio Rebelo (2018), cuja escala dos elementos é proporcional ao tempo de visão do utilizador.

Um das soluções existentes para criar sistemas evolucionários automáticos com propósitos criativos é a utilização de modelos de aprendizagem automática (isto é, técnicas de *Machine Learning*) na avaliação de indivíduos. Esta técnica é utilizada com alguma frequência na evolução de artefactos artísticos, tais como imagens (Norton et al., 2013; Correia et al., 2013; Heath & Ventura, 2016). Porém, encontrar modelos eficientes para evolução de artefactos de design parece ser uma tarefa ainda em fase embrionária.

Um dos poucos exemplos em desenvolvimento poderá ser o trabalho de Lopes et al. (2022). Como referem

no seu artigo “*EvoDesigner: Evolving Poster Layouts*”, os autores estarão a investigar formas de criar modelos de inteligência artificial para evoluir cartazes em função do seu grau de inovação comparativamente a um conjunto de cartazes existentes. Também, investigam formas de evoluir cartazes que remetam visualmente para dados conceitos semânticos, que tenham uma composição visualmente equilibrada e que cujo conteúdo tipográfico seja legível. O interesse destes autores por este tipo de modelos, vem sustentar a necessidade de bases de dados adequadas sobre avaliação de artefactos de design, subseqüentemente, sustentando a motivação desta dissertação.

### **2.2.3. MACHINE LEARNING NO DESIGN DE CARTAZES**

Por último, existem ainda modelos de aprendizagem automática capazes de gerar elementos gráficos diretamente (sem modelos generativos ou evolucionários que os complementem). Até ao momento, é possível identificar algumas aplicações mais ou menos bem sucedidas destes sistemas no design gráfico, por exemplo, na geração de tipografia (Campbell & Kautz, 2014) ou logos (Oeldorf et al., 2019). Podemos também verificar a existência de modelos para a geração de *layouts* que podem ser utilizados para auxiliar a geração de cartazes (Zheng et al., 2019).

Mais recentemente, têm sido feitos avanços significativos no desenvolvimento deste tipo de modelos, especialmente, na geração de imagens hiper-realistas, tais como fotografias ou ilustrações (Marcus et al., 2022). No entanto, é comum ver estes modelos falhar na geração de elementos tipográficos, não se adequando ainda à geração de artefactos de design gráfico, tais como cartazes (Ramesh et al., 2022). Além disso, é possível alegar que estes modelos tendem a criar soluções *pastiche*, ou seja, que imitam a estética de artefactos existentes (aqueles com que os respetivos modelos foram treinados) (Toivonen & Gross, 2015). Nesse sentido, acreditamos que os modelos de aprendizagem automática poderão ser

mais úteis quando usados para avaliar a qualidade de artefactos de design, deixando a geração ao encargo de outro tipo de modelos, tais como modelos evolucionários. Apesar disso, devido à já referida subjetividade do design, o designer humano deve ter sempre um papel fundamental na curadoria e refinamento dos resultados.

### 2.3. A QUALIDADE DE UM CARTAZ

Neste subcapítulo são revistos alguns aspetos fundamentais para a criação e avaliação de cartazes segundo alguns autores de renome na área do design gráfico. Procura-se ainda perceber se existem já métodos computacionais eficazes para avaliar cada uma das suas recomendações de forma objetiva.

O **equilíbrio** visual é um dos parâmetros citado como importante na criação de um cartaz. Segundo as designers Lupton e Phillips (2008), o equilíbrio é o catalisador que uma composição necessita para transmitir harmonia. Apesar da definição de equilíbrio visual não ser sempre consensual, as autoras referem que é possível observar equilíbrio visual quando o peso de um ou mais elementos está distribuído proporcionalmente no espaço em que está inserido. Acrescentam ainda que para assegurar o equilíbrio de uma composição é possível manipular o tamanho, a textura, a cor ou a forma dos elementos. Porém, esta e outras definições homólogas de equilíbrio visual são ainda demasiado abstratas para poderem ser objetivadas computacionalmente.

Contudo, existem já métricas computacionais que, apesar de não resolverem na totalidade o problema do equilíbrio visual, são já úteis para medir ou avaliar algumas características de equilíbrio visual. Por exemplo, Geigel e Loui (2003) evoluíram o *layout* de elementos numa página utilizando uma métrica de simetria e restrições rígidas definidas pelos mesmos.

Mas como medir apenas simetria pode ser redutor para objetivar equilíbrio visual, abordagens posteriores (Harrington et al., 2004; Lok et al., 2004) sugerem medir o peso visual dos diferentes elementos da página e perceber se os pesos estão distribuídos de igual forma relativamente aos eixos centrais da página. Por exemplo, calculado o centro de massa dos elementos e medindo a sua distância ao centro da página. Contudo, os métodos apresentados por Harrington et al. (2004) e Lok et al. (2004) são limitados por não considerarem que os elementos da página podem não ter o seu próprio peso distribuído de forma uniforme. Ou seja, um elemento pode ser visualmente mais pesado de um dos lados do que do outro. Além disso, tais métricas foram pensadas apenas para avaliar o equilíbrio visual de páginas com elementos geométricos ou bem delineados, e não para aplicação em imagens rasterizadas, como fotografias ou imagens de cartazes complexos.

Nesse sentido, Lopes et al. (2023c) apresentam uma métrica baseada nas métricas anteriores, mas que pode ser aplicada em qualquer imagem rasterizada. Além disso, esta métrica possibilita a escolha de diferentes eixos, de forma a considerar diferentes perspectivas de equilíbrio. Por exemplo, no Ocidente, é comum desenhar e considerar equilibrada uma página com texto alinhado à esquerda. Porém, as métricas referidas anteriormente não consideravam tal possibilidade. Mas apesar da métrica apresentada por Lopes et al. (2023c) ser um avanço relativamente ao estado da arte, também esta métrica sofre de algumas lacunas. Por exemplo, sendo imprecisa ao avaliar imagens cuja cor de fundo é mais escura que os seus conteúdos. Assim, pode compreender-se que existe ainda espaço para melhorias no que toca à avaliação automática de equilíbrio visual.

Outra característica por vezes referida como relevante para a qualidade de um cartaz é o **ritmo** da composição, que pode ser associado à repetição de elementos e propriedades como a cor, direção, peso, movimento, expressão, forma, entre outros. No ponto de vista do designer Paul Rand (2016), o fenómeno emocional gerado pela repetição não deve ser descurado. O autor acrescenta ainda que as possibilidades de repetição são infinitas e são uma forma eficaz de obter unidade entre elementos. Contudo, tanto quando pudemos perceber, não existem ainda métricas computacionais eficazes para avaliar o ritmo da composição em cartazes ou outro tipo de artefactos semelhantes.

O princípio de **unidade** é referido por Demenkova et al. (2017) como o princípio mais relevante no design. Este acontece quando todos os elementos do cartaz transmitem harmonia. Isto é, quando há coesão entre os vários elementos que constituem a composição. Mas mais uma vez, as métricas computacionais para avaliação deste parâmetro parecem ser inexistentes.

Lupton e Phillips (2008) defendem que o **contraste** entre os elementos da composição é outra importante característica para a qualidade de um cartaz. Assim, para evitar composições “planas e aborrecidas” as autoras alegam que os elementos não devem ser todos do mesmo tamanho. Devem procurar-se soluções visuais para adicionar contraste à composição, criando uma sensação de tensão, profundidade e movimento.

Computacionalmente, pelo menos em alguns contextos, é possível criar algoritmos para perceber quão grande é a variação de tamanho entre elementos. Porém, avaliar tensão, profundidade e movimento parecem ser ainda desafios em aberto. Nesse sentido, poderá ser útil criar sistemas que ditem a relação entre um dado cartaz e o seu grau de contraste, incluindo tensão, profundidade e movimento



Diretamente relacionada com o contraste, outra característica considerada relevante é a **cor**. A cor é usada nas criações gráficas para atrair atenção, agrupar elementos, simbolizar conceitos e realçar a estética. Esta está dependente do contexto, tanto a nível de composição como culturalmente. Nível de composição, porque as cores próximas, a luz ou o brilho podem influenciar a perceção de uma determinada cor. E culturalmente, porque uma cor pode ter diferentes simbolismos em diferentes partes do globo. Por exemplo, no ocidente e no oriente. Quando usada no contexto correto, a cor pode tornar uma composição mais apelativa. Mas quando usada de forma errada, esta pode destruir e descaracterizar a transmissão da ideia pretendida.

Existem diversas abordagens computacionais para medir diversas características da cor, tais como as cores predominantes de uma imagem, saturação, brilho, entre outras. Porém, avaliar a qualidade das cores utilizadas num determinado objeto gráfico parece ser uma tarefa menos explorada. Alguns autores exploram a tradução entre conceitos semânticos e cores (Heath e Ventura, 2016; Lopes et al. 2023d), o que pode ser útil, por exemplo, para gerar artefactos que reflitam visualmente o conceito por detrás de um dado projeto de design. Ainda assim, poderá ser útil continuar a investigar métodos para avaliar o impacto de uma dada paleta de cores num determinado contexto e composição.

Outro fator onde o contraste de cores pode ter impacto é a **legibilidade** do cartaz. A legibilidade refere-se à clareza visual do texto, geralmente baseada no seu tamanho, tipo de letra, contraste, espaçamento de caracteres, entre outros aspetos (Lidwell et al., 2010). Por exemplo, texto em maiúsculas deve ter um maior espaçamento entre letras para facilitar a leitura. Pelo mesmo motivo, as cores devem ter um bom contraste com o fundo (Rand, 2016).

Hoje em dia, existem diversos modelos computacionais para detetar texto em imagens. Por exemplo, modelos de *Optical Character Recognition* (OCRs) (Nguyen et al., 2021). Porém, a generalidade dos modelos disponíveis não parece estar devidamente preparada para detetar texto em imagens visualmente complexas (p.e. com texto parcialmente escondido ou com sobreposições), tais como são muitos dos cartazes de design existentes. Também, tanto quanto conseguimos perceber, não existem ainda métricas, utilizando ou não estes modelos, para medir objetivamente a legibilidade do texto numa dada imagem ou cartaz. Ainda assim, autores como Lopes et al. (2022) propõem o desenvolvimento de uma abordagem baseada em OCRs para detetar texto em cartazes e compará-lo com o texto originalmente incluído no cartaz. Sendo que esta abordagem apenas pode ser utilizada em contextos onde exista acesso ao texto original, desenvolver métodos automáticos para avaliar a legibilidade de um cartaz deverá continuar uma linha de investigação relevante.

Lupton e Phillips (2008) defendem que sem **hierarquia** um cartaz é só um conjunto de elementos visuais “sem grande interesse e difícil de ler”. Em design gráfico, hierarquia, pode entender-se como a ordem de importância de um grupo de elementos. Ou por outras palavras, a hierarquia controla o impacto que cada elemento tem na composição. Visualmente, diferentes níveis hierárquicos podem ser obtidos por meio de variações de tamanho, cor, posicionamento, entre outros. Neste sentido, o conceito de hierarquia terá alguma sobreposição com outros conceitos co-

mo, por exemplo, o de contraste e até de legibilidade (ordem de leitura). Existem já sistemas capazes de detetar quais as zonas de um cartaz que melhor captam a atenção do público (Zhao et al., 2018). No entanto, não conhecemos métricas objetivas para avaliar a qualidade hierárquica de um cartaz. Desse modo, poderá também ser benéfico continuar a investigação e desenvolvimento de métricas para avaliação da qualidade hierárquica de cartazes.

Em suma, pudemos verificar que diferentes designers de renome mencionam diferentes características relevantes para a criação e avaliação de cartazes. Algumas são mais referidas, revistas nesta secção, são o equilíbrio visual, ritmo, unidade, contraste, cor, legibilidade e hierarquia da composição. Percebemos também que, no geral, não existem ainda métricas computacionais suficientemente objetivas e eficazes para avaliar automaticamente as características referidas.

Avaliando por esta revisão inicial, acreditamos que o projeto desta dissertação poderá ser uma contribuição relevante para auxiliar a criação de sistemas computacionais para geração automática de cartazes, por exemplo, através de sistemas evolucionários ou de ML. Contudo, poderão ainda existir outras métricas não referidas pelos designers aqui citados. Por esse motivo, no capítulo “Análise de Métricas para Avaliação de Cartazes”, são apresentadas características adicionais referidas por uma série de designers e investigadores entrevistados no âmbito desta dissertação. Também, é feita uma revisão mais aprofundada de métricas computacionais existentes, não referidas pelos designers, e procurou-se perceber quais as características mais relevantes a serem avaliadas na plataforma desenvolvida.

## 2.4. DESIGN DE INTERFACE E EXPERIÊNCIA DO UTILIZADOR

Presentemente, a experiência do utilizador (*User eXperience*) e a *interface* do utilizador (*User Interface*) desempenham um papel fundamental no design e sucesso dos produtos digitais.

Sucintamente, a UX engloba todos os aspetos da interação do utilizador com um produto ou serviço digital. Envolve aspetos como a usabilidade, acessibilidade, *performance*, funcionalidade e a resposta emocional do utilizador à interação. Já a UI refere-se ao conjunto de elementos de uma *interface* visual e interativa que permite aos utilizadores interagir com o produto (ISO, 2020). Pode-se incluir neste conjunto elementos como o *layout*, cores, tipografia, ícones e outros elementos visuais. Assim, por palavras simples, o design de UI dedica-se a desenhar o conjunto de controlos e elementos de uma *interface*, enquanto o design de UX se dedica a pensar e testar a qualidade e facilidade de uso de uma *interface*.

A importância da UX/UI é evidente em diversos aspetos. Primeiro, uma boa UX/UI pode melhorar a usabilidade do produto, tornando-o mais intuitivo, fácil de usar e reduzindo a curva de aprendizagem para os utilizadores. Isso resulta em maior satisfação do utilizador e uma maior probabilidade de este voltar a usar o produto.

Além disso, um design de UX/UI bem definido pode aumentar a eficiência dos utilizadores em realizar tarefas, reduzindo o tempo necessário para completá-las e minimizando erros. Isso pode originar uma maior produtividade e eficácia dos utilizadores.

Por fim, a importância de boas práticas de UX/UI também está relacionada com a competitividade no mercado. Num cenário em que os utilizadores têm uma variedade de opções de produtos, aqueles que oferecem uma experiência superior, mais agradável e mais eficiente têm maior probabilidade de ter sucesso.

### 2.4.1. BOAS PRÁTICAS DO DESIGN DE INTERFACE E EXPERIÊNCIA DO UTILIZADOR

Para garantir que os produtos sejam eficazes e agradáveis de usar, é importante seguir algumas boas práticas de UX/UI. Nesta secção, serão abordadas algumas práticas fundamentais, divididas em subcategorias como a usabilidade, acessibilidade, estética e interatividade.

No que toca à usabilidade, é uma boa prática **simular elementos e ações às quais os utilizadores estão habituados**. Isto pode ser conseguido usando elementos visuais comumente encontrados noutras *interfaces* ou que são referências a ações semelhantes no mundo real. Por exemplo, sabemos que um botão serve para clicar ou que uma pasta serve para guardar ficheiros. Desta forma, a curva de aprendizagem é atenuada e a interação é vista como natural e espontânea pelo utilizador (Kaley, 2018).

Para facilitar o processo de navegação na *interface*, **o utilizador deve ter sempre informação de onde está no mapa da *interface*** (p.e. em que página de um *website*) e que tipo de ações podem ser executadas nesse contexto (Budiu, 2014).

Nesse seguimento, manter o utilizador informado sobre todas as ações, principalmente sobre aquelas que lhe podem trazer consequências, é importante para a sua confiança e sensação de controlo. Por este motivo, **fornecer *feedback* imediato e adequado para indicar ações, confirmações e erros** permite que os utilizadores percebam se a sua interação disputou ou não uma ação no sistema, e permite que estes corrijam de imediato possíveis erros (Harley, 2018).

Para facilitar a compreensão do *feedback* visual, é ainda possível **utilizar**, por exemplo, **animações**. Porém, é importante que estas sejam usadas de forma moderada e adequada ao contexto (Laubheimer, 2020). Por exemplo, tipicamente, ao minimizar uma janela no sistema operativo Mac OS, esta é animada (encolhida) até ao local onde a podemos maximi-

zar mais tarde. Desta forma, esta mesma animação ajuda o utilizador a saber como reverter a ação de minimizar.

Tipicamente, é importante desenvolver *interfaces* acessíveis ao maior número de pessoas, independentemente das suas habilidades físicas, visuais, auditivas ou cognitivas (Nielsen, 2001). Um dos principais cuidados a ter nesse sentido é que os elementos da *interface* sejam visíveis e legíveis. Para isso, todos os elementos, principalmente os textuais, devem ter contraste considerável em relação ao seu fundo. Desta forma, é assegurado que a maioria das pessoas consegue ver o conteúdo devidamente (W3C, 2016).

Alguns utilizadores precisam ainda de **ferramentas assistivas externas** à *interface*. Por esse motivo, **as interfaces devem ser desenvolvidas tendo em conta as especificidades dessas mesmas ferramentas**. Por exemplo, no contexto *web*, facultar texto descritivo das imagens pode ajudar pessoas invisuais a perceber os conteúdos através de ferramentas de leitura automática (W3C, 2016).

A **atratividade visual** de uma *interface* é também um aspeto relevante para melhorar a experiência do utilizador. À semelhança do design de cartazes, em UI/UX também devemos ter em consideração aspetos como a hierarquia visual da informação, o contraste, a escala, o equilíbrio, entre outros referidos no capítulo “A Qualidade de um Cartaz” (Gordon, 2020). Porém, existem algumas diferenças a ter em conta. Por exemplo, o design de cartazes nem sempre pretende transmitir a informação da forma mais clara possível, mas sim atrair através de uma determinada estética e só depois levar a pessoa a ler detalhes. Em UI/UX também podemos identificar *interfaces* com este objetivo. No entanto, na generalidade dos contextos pretende-se o contrário. Isto é, pretendem-se *interfaces* funcionais, objetivas e claras. E nesse caso, que também é o caso do projeto desta dissertação, poderá ser benéfico simplificar os elementos da *interface* e remover elementos supérfluos.

Por outro lado, a personalização das *interfaces* oferece uma maior singularidade de experiências aos utilizadores. **Permitir a personalização da *interface* conforme a preferência do utilizador pode fomentar uma maior envolvimento e lealdade deste com a *interface***, criando mais fluxo e conseqüentemente mais anúncios publicitários apresentados. A personalização da *interface* deve, no entanto, ser aplicada apenas se esta se verificar benéfica para a experiência do utilizador (Nielsen, 2009). Por exemplo, reorganizar automaticamente a ordem dos botões de uma *interface* de acordo com o número de vezes que estes são clicados pode parecer, intuitivamente, uma boa ideia. No entanto, muitas vezes, esta abordagem leva a que os utilizadores deixem de saber onde encontrar as respetivas funções, atrasando a utilização da *interface*. Por outro lado, manter as funções sempre no mesmo local permite que os utilizadores memorizem onde as encontrar e desempenhem mais rapidamente as ações desejadas.

Ainda assim, segundo Jakob Nielsen (2020) **é mais fácil reconhecer uma informação do que lembrá-la**. Isto acontece porque por muito que as pessoas saibam a informação, às vezes é preciso um gatilho para essa informação surgir. Por exemplo, numa página de autenticação, muitas vezes, os utilizadores têm de se lembrar das suas credenciais de acesso. Nesse contexto, mostrar as características das passwords requeridas (p.e. “uma maiúscula obrigatória”) pode fazer com que o utilizador se recorde da palavra passe mais facilmente.

Durante e/ou depois de desenhar uma *interface*, os testes/avaliação de usabilidade são essenciais para garantir que um produto responde às necessidades e expectativas dos utilizadores, proporcionando uma experiência completa e agradável. Através da avaliação com o utilizador, é possível identificar problemas e oportunidades de melhoria na *interface* (Loranger, 2018; Moran, 2019).

A avaliação quantitativa de usabilidade é uma abordagem que quantifica aspectos específicos da experiência do utilizador. Durante uma avaliação quantitativa, é efetuada a recolha e análise de dados mais concretos (isto é, o conhecimento do avaliador não influencia os resultados), como métricas de desempenho, taxas de sucesso e tempo de conclusão de tarefas. A avaliação quantitativa de usabilidade permite uma avaliação objetiva e comparativa da usabilidade de um sistema, fornecendo informação clara sobre o desempenho da *interface* e permitindo a identificação de áreas de melhoria (Budiu, 2017).

Por outro lado, a avaliação qualitativa de usabilidade é uma abordagem que se foca sobretudo na observação do comportamento do utilizador durante a interação com a *interface*. As conclusões retiradas da avaliação qualitativa são obtidas através da observação do avaliador a todas as interações, decisões e ações que o utilizador executa enquanto interage com a *interface*, e visam identificar informação relevante acerca das suas necessidades, expectativas, desafios e preferências. Assim, contrariamente a métricas de avaliação quantitativa, que procuram quantificar a usabilidade de um sistema, a avaliação qualitativa procura identificar os pontos fortes e os pontos fracos de uma *interface* (Budiu, 2017).

Aprofundando um pouco mais, a avaliação qualitativa de usabilidade permite compreender melhor as motivações e perceções dos utilizadores, auxiliando os designers na identificação de problemas ocultos e oportunidades de melhorias que não podem ser facilmente identificados por métricas quantitativas. Ou seja, fornece uma visão mais abrangente da experiência do utilizador, ajudando a desenvolver o design de forma mais eficaz (Budiu, 2017).

Entre as técnicas mais comuns de avaliação qualitativa de UX estão, a observação dos utilizadores em tempo e contexto real, entrevistas, testes de usabilidade com *think-aloud* (pensar em voz alta) ou análise de *feedback* dos utilizadores (Budiu, 2017).



Em resumo, a avaliação qualitativa de usabilidade é uma abordagem valiosa para entender e melhorar a experiência dos utilizadores. Esta complementa a avaliação quantitativa e fornece uma compreensão mais rica e contextualizada dos aspetos subjetivos e emocionais da interação do utilizador com um sistema ou produto.

#### **2.4.2. PROMOVER O ENVOLVIMENTO DOS UTILIZADORES**

Promover o envolvimento dos utilizadores com a *interface* desenvolvida é crucial para o seu sucesso enquanto produto (Eyal, 2014). Quando os utilizadores se sentem envolvidos e conectados com a *interface*, é mais provável que os utilizadores voltem a usar o produto.

Como defende Kohler (2022), “Por não terem energia e tempo ilimitado, as pessoas mantêm-se eficientes a fazer o que estão motivadas a fazer. As pessoas motivam-se a fazer o que têm de fazer ou o que querem fazer”. Isto é, é possível motivarmos os utilizadores preenchendo uma necessidade sua, ou simplesmente levando-os a gostar/querer usar o produto. Nesta secção, são exploradas algumas técnicas para incentivar o envolvimento dos utilizadores com uma *interface*.

**Gamification** (em português, ludificação) é uma técnica que tem vindo a ser usada com sucesso em várias plataformas como forma de envolver o utilizador (Eyal, 2014). **Ludificação** é o uso de técnicas e mecânicas presentes em jogos para contextos não relativos a estes. Ludificação existe para motivar o utilizador a cumprir certas ações necessárias numa plataforma. Alguns elementos de ludificação são os avatares, sistemas de pontuação, medalhas ou barras de progresso. Quando bem aplicada, a ludificação permite melhorar a experiência do utilizador e aumentar o envolvimento do mesmo (Joyce, 2019). Por exemplo, no contexto do nosso projeto, criar um sistema de metas e troféus (p.e. Por número e tipo

de avaliações realizadas) poderá ser uma possibilidade de *gamification*.

Adicionalmente, os diversos cuidados referidos na secção anterior podem também ajudar o utilizador a manter-se fiel à plataforma, pela sua facilidade de compressão, facilidade de uso ou até por se identificarem com o aspeto visual da *interface* (p.e. em detrimento do aspeto visual de outras plataformas concorrentes).

Os valores ou causas da plataforma podem também ser um aspeto importante a comunicar de forma a afiliar utilizadores. Por exemplo, no contexto do nosso projeto, explicar que as avaliações são um contributo importante para o desenvolvimento de sistemas inteligentes que ajudem os designers a trabalhar de forma mais eficiente pode ser um incentivo importante para levar designers e investigadores da área a contribuir.

Ao rever as estratégias anteriormente mencionadas, percebemos que em UX/IX não só é importante criar *interfaces* funcionais, mas também que despertem emoções positivas e promovam uma experiência agradável aos utilizadores, de forma a alcançar o envolvimento contínuo com os mesmos. Assim, o projeto prático desta dissertação contou não só com o desenho e implementação da *interface* proposta mas também com o planeamento de abordagens para envolvimento contínuo dos utilizadores, como a ludificação.

## **2.5. PLATAFORMAS PARA AVALIAÇÃO COLABORATIVA**

Neste subcapítulo são revistas plataformas existentes que se assemelham ao projeto desta dissertação, principalmente, por permitirem a avaliação colaborativa e *online* de artefactos ou produtos. Com isto, pretendeu-se perceber quais os standards atuais nesta tarefa, assim como perceber quais destes poderiam servir o propósito do nosso trabalho.

Existem variadas plataformas, no contexto digital, onde é possível os utilizadores darem a sua opinião, ou avaliarem um produto ou serviço. É comum, em lojas *online* ou plataformas de prestadoras de serviços, os utilizadores terem a oportunidade de compartilhar as suas experiências e opiniões sobre os produtos ou serviços prestados. Essas secções de avaliação, ao facilitar a troca de informações entre utilizadores, desempenham um papel fundamental na criação de uma comunidade *online* baseada na confiança e na partilha de *feedback*.

Na generalidade das plataformas de compras e prestação de serviços, a avaliação é feita por meio de uma classificação baseada na Escala de Likert, sendo ainda possível, normalmente, adicionar um comentário escrito ou predefinido. Por exemplo, como acontece na plataforma da Uber (ver Figura 7).

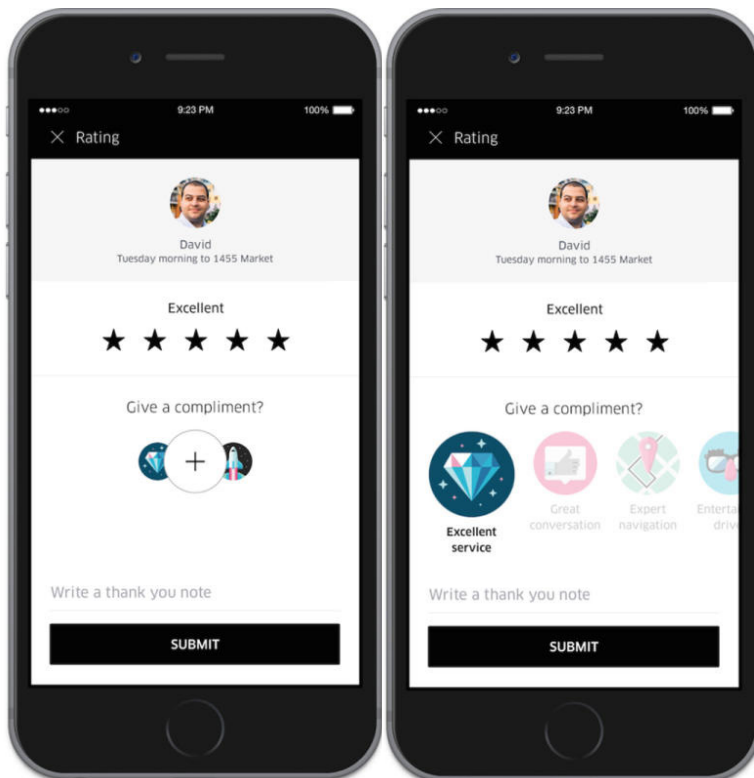


Fig. 7: Ecrã de avaliação da aplicação Uber, após término de viagem, onde se pode observar a avaliação de 1 a 5 estrelas e a atribuição de elogio.

Outra funcionalidade relativamente comum que se ponderou integrar na nossa *interface* é a avaliação de vários parâmetros em simultâneo.

Por exemplo, na plataforma do TripAdvisor um utilizador pode avaliar a qualidade de um restaurante discriminando a qualidade da sua localização, limpeza, serviço e preço, além de se poder verificar a existência de certas comodidades nesse estabelecimento. Por exemplo, se existe ou não ar condicionado (ver Figura 8).

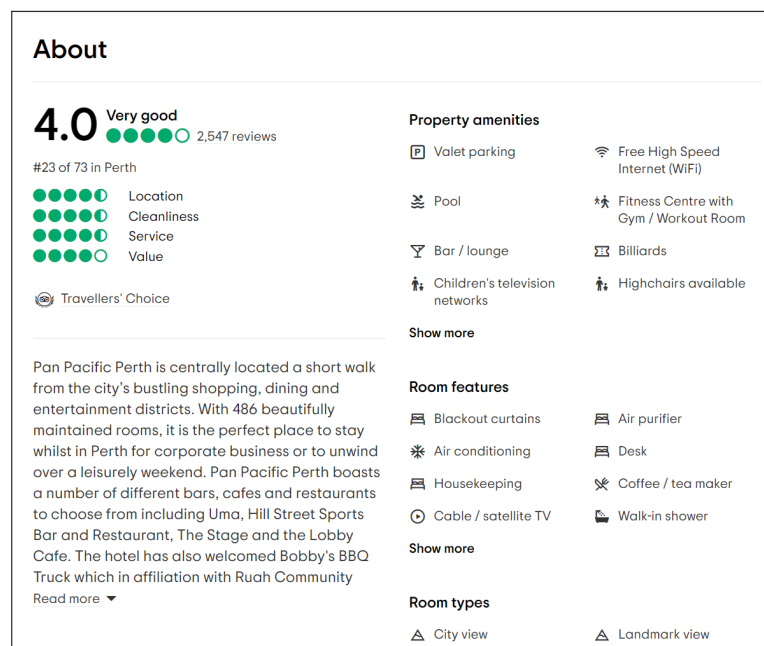


Fig. 8: Secção de comentários de estabelecimento no *website* da TripAdvisor, em que se pode ver as pontuações previamente atribuídas pelos utilizadores nos vários parâmetros.

Embora estejam mais próximas do nosso público alvo — os designers —, em redes sociais para partilha de conteúdos, como o Instagram ou Pinterest, tipicamente, não existe uma avaliação. É comum existir, pelo menos, uma forma de “apreciar” ou “não apreciar” uma partilha, o que pode ser, de alguma forma, interpretado como uma avaliação binária. Porém, este método poderia ser demasiado redutor para treinar modelos computacionais relativamente à qualidade de um cartaz. Pois um cartaz não é

binariamente legível ou ilegível, ou binariamente equilibrado ou não equilibrado. Nesse sentido, uma escala como a Escala de Likert poderá ser um bom compromisso entre ter vários níveis de qualidade e a simplificação da avaliação para o utilizador.

Ainda assim, existem outras métricas utilizadas por este tipo de plataformas que pode ser relevante rever. Por exemplo, à semelhança do Instagram e Pinterest, no Dribbble — uma das principais plataformas de partilha de conteúdo de arte digital — além de apreciações binárias e comentários, é também possível consultar o número de visualizações das mesmas, que pode ser indicador do interesse geral dos utilizadores (ver Figura 9).

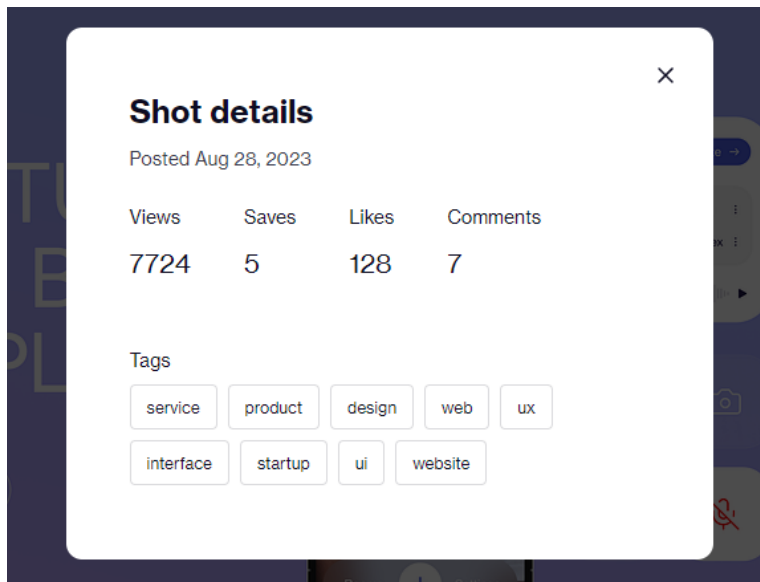


Fig. 9: Secção de informação da plataforma Dribbble com o número de comentários, apreciações, visualizações e salvamentos no moodboard.

A Art Limited distingue-se por permitir, além das apreciações dos utilizadores, que um grupo de críticos possam distinguir os designs publicados (ver Figura 10). Contudo, também estas distinções são binárias o que significa que, para aferir os pontos fortes dos designs, é necessário interpretar os possíveis comentários deixados pelos respetivos críticos.

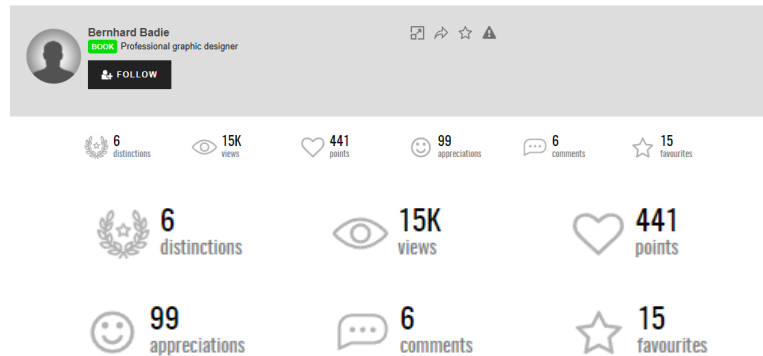


Fig. 10: Secção de informação da plataforma ArtLimited com o número de comentários, apreciações, distinções, visualizações e salvamentos no moodboard

Já na plataforma DeviantArt — uma plataforma onde os utilizadores podem partilhar e vender livremente conteúdo que criem — é possível os utilizadores atribuírem selos de avaliação com pesos diferentes, semelhante a medalhas de ouro, prata e bronze (ver Figura 11). Porém, este método poderá ser menos intuitivo ou acrescentar uma complexidade desnecessária comparativamente a escalas de Likert.

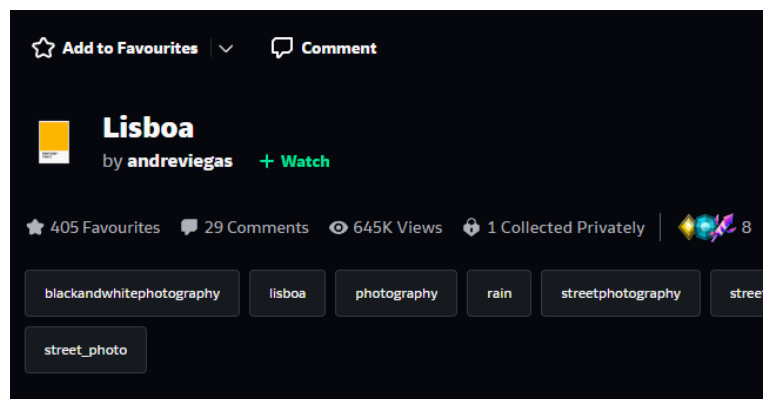


Fig. 11: Interface de interação com publicação da plataforma DeviantArt com o número de comentários, apreciações, selos, visualizações e salvamentos no moodboard.

A Awwwards é uma plataforma onde júris e membros da comunidade colaboram na avaliação de *websites*, tanto em matérias de design como de funcionalidade (ver Figura 12). Ao contrário das plataformas anteriores, a avaliação nesta plataforma é feita quantitativamente. Diferentes parâmetros de qualidade são avaliados numa escala de 0 a 10. Cada parâmetro tem pré-definida uma percentagem de relevância para o cálculo da avaliação final do *website*. Apesar do sistema de percentagens poder não se adequar ao propósito do nosso sistema, das plataformas revistas até ao momento, esta é talvez a plataforma que mais se aproxima do nosso objetivo.

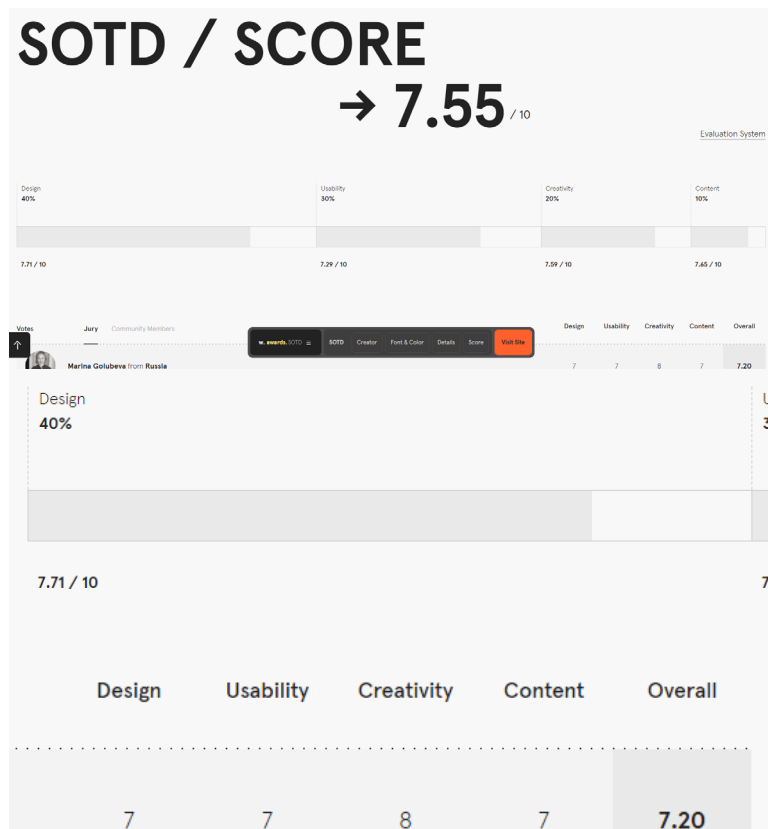


Fig. 12: Pontuação geral obtida pelo *website* na categoria *Site Of The Day* da comunidade Awwwards, com discriminação por parâmetro, bem como o peso de avaliação.

Como foi possível constatar nesta secção, existem diferentes formas de avaliar e dar *feedback* sobre produtos ou serviços. Porém, no contexto do nosso projeto, entre os diferentes métodos revistos, acreditamos que a avaliação de um ou vários parâmetros por meio de Escala de Likert (1-5) deverá ser a opção mais indicada, simplificando o número de opções apresentadas ao utilizador e, ao mesmo tempo, permitindo avaliações com diferentes graus de qualidade.

Mais, apesar da plataforma Awwwards se assemelhar aos nossos objetivos, acreditamos que desenvolver *interfaces* mais simples pode ser benéfico para que os utilizadores percebam, mais intuitivamente, como utilizar e navegar nas respetivas plataformas.



**3.**

## 3. METODOLOGIA E PLANIFICAÇÃO

### 3.1. METODOLOGIA

Para uma melhor organização e desenvolvimento do projeto, foi adotada uma metodologia baseada no *Design Science Research* (Vaishnavi & Kuechler, 2004). Sendo a procura por métricas de avaliação e criação de design um problema não pré-determinado, é necessária uma reavaliação das várias propostas de resolução, de modo que seja possível obter uma solução mais eficaz e completa. Este modelo promove a análise, avaliação e reconsideração de todos os problemas que vão surgindo ao longo do projeto antes de avançar para a fase seguinte.

Como ilustrado na Figura 13, no contexto deste projeto, o processo iniciou-se com a identificação do problema e seus requisitos. Esta fase foi validada não só em discussão com os orientadores desta dissertação mas também mediante entrevistas preliminares informais com possíveis utilizadores.

Depois, seguiu-se a proposta de uma solução. Foram desenvolvidos protótipos interativos que foram validados por meio de testes de utilizador preliminares, assim como em discussão com os orientadores desta dissertação. A solução proposta foi reformulada consoante o *feedback* encontrado e o processo foi repetido até encontrar uma proposta satisfatória.

Por fim, a solução implementada voltou a ser testada, alguns problemas identificados foram retificados e outros anotados para implementação futura.

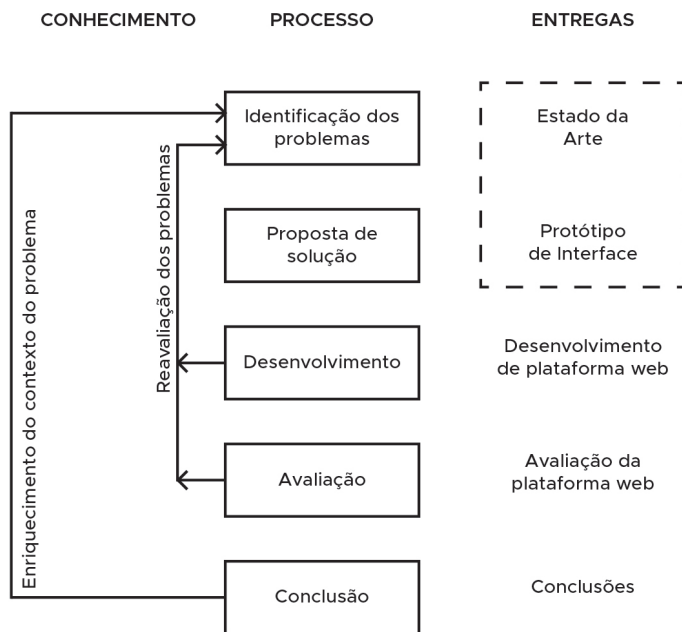


Fig. 13: Diagrama com metodologia baseada na *Design Science Research*.

### 3.2. PLANO DE TRABALHOS

Para uma elaboração mais organizada, o projeto foi dividido em 6 etapas essenciais e organizado através de um diagrama de *Gantt* (ver Figura 14). As tarefas presentes no diagrama podem ser descritas da seguinte forma:

Na tarefa **Revisão do Estado da Arte** inclui-se o levantamento da literatura e de alguns conceitos relevantes para o desenvolvimento do projeto prático desta dissertação.

Na tarefa **Análise e Comparação de Técnicas de Avaliação de Cartazes** inclui-se uma análise e comparação de diversos artigos sobre avaliação de cartazes. Com esta análise pretendia-se definir várias métricas de avaliação, posteriormente utilizadas na plataforma desenvolvida.

Na tarefa **Entrevistas** incluem-se entrevistas a designers profissionais e investigadores na área do design computacional. Nesta tarefa está também compreendida a preparação e análise das respostas às entrevistas.

Na tarefa **Escrita do Relatório** estão compreendidos os dois momentos de escrita do relatório: a escrita do relatório intermédio, entregue em janeiro de 2023, e a escrita do relatório final — o presente documento.

Na tarefa **Experimentação** inclui-se o desenho de protótipos de baixa fidelidade.

Na tarefa **Projeto Prático** está compreendido o desenvolvimento e teste da plataforma desenvolvida.

No segundo semestre, a realização das tarefas do Estado da Arte foi dividida em duas partes, de modo a não sobrecarregar o trabalho. As tarefas mais longas foram realizadas em segundo plano. É possível fazer a comparação entre o tempo planeado (a vermelho) e o tempo realmente despendido em cada tarefa (a cinza) no diagrama apresentado na Figura 14.

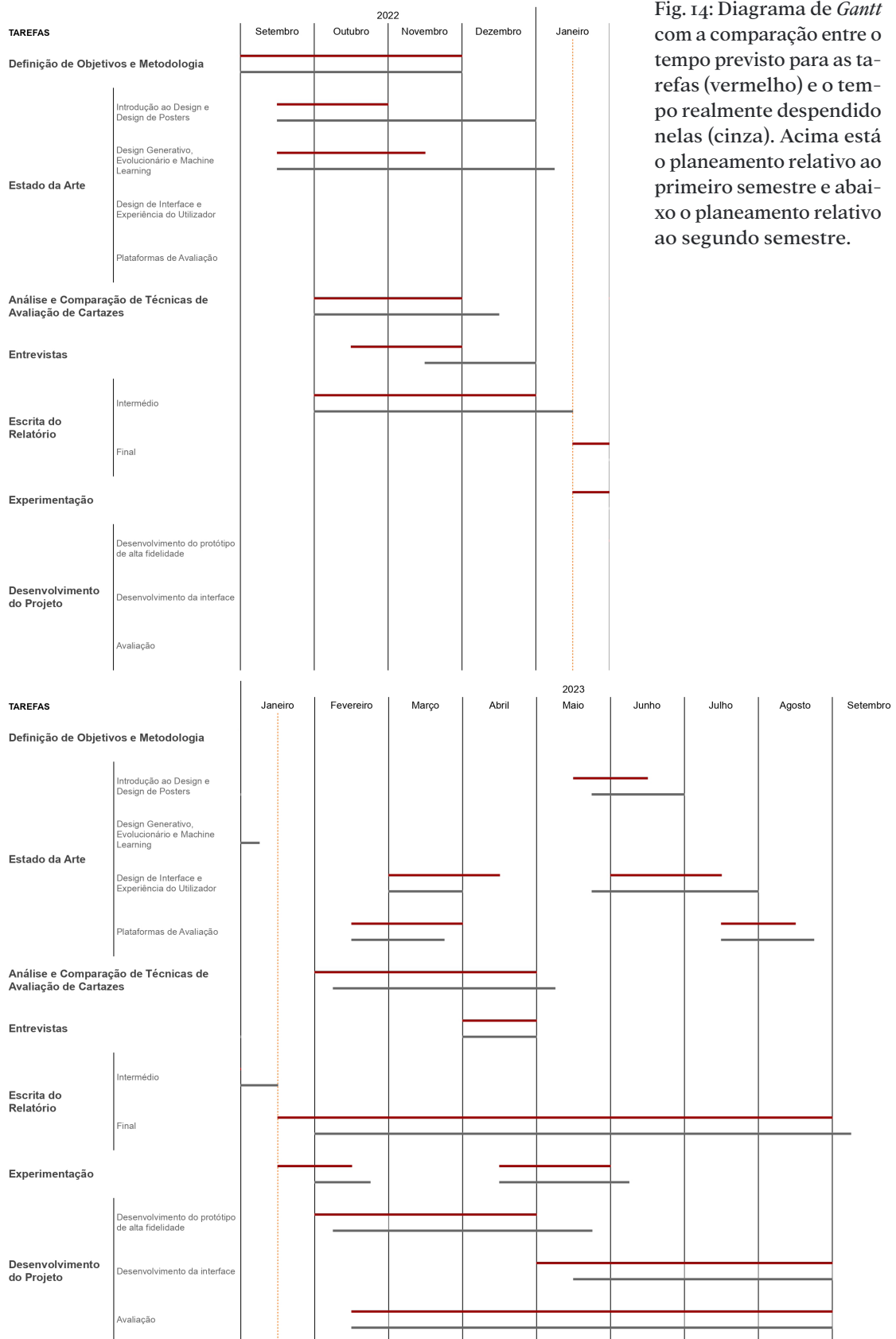


Fig. 14: Diagrama de *Gantt* com a comparação entre o tempo previsto para as tarefas (vermelho) e o tempo realmente despendido nelas (cinza). Acima está o planeamento relativo ao primeiro semestre e abaixo o planeamento relativo ao segundo semestre.

4.

## **4. ANÁLISE DE MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DE CARTAZES**

A avaliação de artefactos de design é feita pela generalidade das pessoas instintivamente, e é também assim a avaliação de cartazes. Mas sendo esta uma prática subjetiva, descobrir ao certo o que define um bom cartaz é, tipicamente, um exercício difícil.

Nesse sentido, e à semelhança do estudo feito no subcapítulo “A Qualidade de um Cartaz”, este capítulo foca-se na pesquisa e recolha de parâmetros e métricas de avaliação que sejam frequentemente considerados relevantes para avaliar cartazes de design gráfico. Porém, aqui pretende-se ainda perceber quais os parâmetros que são já implementados computacionalmente com sucesso. Com isso, pretende-se perceber quais os parâmetros relevantes que ainda não contam com soluções computacionais eficazes. Estes últimos, poderão ser os de maior relevância para inclusão na plataforma desenvolvida.

Para o efeito, foi efetuada (i) uma análise da literatura e (ii) entrevistas a profissionais do design gráfico e investigadores em design computacional.

A revisão da literatura incluiu mais de 30 artigos científicos e projetos relacionados com cartazes e outros artefactos estéticos bidimensionais semelhantes, como imagens figurativas. Para cada trabalho, procurou-se identificar as métricas de avaliação que os autores consideravam relevantes para avaliar os respetivos artefactos. Além disso, identificaram-se os parâmetros que já podem ser avaliados automaticamente através de técnicas computacionais.

#### 4.1. ANÁLISE A PARTIR DA LITERATURA

Hoje em dia, existem vários projetos computacionais para geração de artefactos gráficos que, no seu desenvolvimento ou *à posteriori*, utilizam métodos de avaliação automáticos para validar as soluções geradas.

A análise da literatura feita nesta secção incluiu 29 artigos (ver Figura 15) relacionados com a avaliação de cartazes de design gráfico e artefactos semelhantes. Mais especificamente, são revistos artigos que estudam métricas de avaliação de design gráfico, mas também artigos sobre a geração automática de outros artefactos de design gráfico, pois tais trabalhos recorrem a métricas de avaliação extrapoláveis para a avaliação de cartazes.

Número de Artigo	Autores	Artigo
1	Bychkovsky et al. (2011)	Learning photographic global tonal adjustment with a database of input / output image pairs
2	Bylinski et al. (2017)	Learning Visual Importance for Graphic Designs and Data Visualizations
3	Colton (2012)	The Painting Fool: Stories from Building an Automated Painter
4	Correia et al. (2013)	Evolving figurative images using expression-based evolutionary art
5	Correia et al. (2021)	Evolving Image Enhancement Pipelines
6	Dosovitskiy et al. (2020)	An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale
7	Gallardo et al. (2021a)	A Case-Based Approach to Creating Movie Poster Compositions
8	Gatys et al. (2015)	A Neural Algorithm of Artistic Style
9	Geigel & Loui (2003)	Using genetic algorithms for album page layouts
10	Glez-Morcillo et al. (2010)	Gaudi: An Automated Graphic Design Expert System
11	Harrington et al. (2004)	Aesthetic measures for automated document layout
12	Hasler & Süssstrunk (2003)	Measuring colorfulness in natural images
13	Heath & Ventura (2016)	Creating images by learning image semantics using vector space models
14	Huo & Wang (2022)	A Study of Artificial Intelligence-Based Poster Layout Design in Visual Communication
15	Lok et al. (2004)	Evaluation of visual balance for automated layout
16	Lopes et al. (2022)	EvoDesigner: Evolving Poster Layouts
17	Lopes et al. (2023)	EvoDesigner: Aiding the exploration of innovative graphic design solutions
18	McManus et al. (2011)	Arnheim's Gestalt theory of visual balance: Examining the compositional structure of art photographs and abstract images
19	Norton et al. (2013)	Finding creativity in an artificial artist
20	O'Donovan et al. (2014)	Learning Layouts for Single-Page Graphic Designs
21	Rebelo et al. (2018)	Experiments in the development of typographical posters
22	Rebelo et al. (2019)	Designing Posters Towards a Seamless Integration in Urban Surroundings
23	Ross et al. (2006)	Evolutionary Image Synthesis Using a Model of Aesthetics
24	Stommel & Frieder (2011)	Automatic Estimation of the Legibility of Binarised Historic Documents for Unsupervised Parameter Tuning
25	Tabata et al. (2019)	Automatic Layout Generation for Graphical Design Magazines
26	Talebi & Milanfar (2018)	NIMA: Neural Image Assessment
27	Wang (2016)	A multi-scene deep learning model for image aesthetic evaluation
28	Zhao et al. (2018)	What characterizes personalities of graphic designs?
29	Zheng et al. (2019)	Content-aware Generative Modeling of Graphic Design Layouts

Fig. 15: Tabela com a lista de artigos analisados, relacionados com criatividade computacional, com identificação de número de artigo, autor(es) e nome de artigo



A análise começou com a identificação dos parâmetros sugeridos pelos autores dos artigos para avaliar os artefactos gráficos. Para isso, os artigos e os respectivos parâmetros foram organizados numa tabela que pode ser consultada na Figura 16. Foram identificados 23 parâmetros que poderão ser utilizados para avaliar a qualidade de cartazes:

- (i) A **hierarquia**, que inclui várias formas visuais de hierarquizar os elementos do cartaz;
- (ii) o **equilíbrio** visual dos elementos;
- (iii) a **relação** do design **com o conceito** do projeto;
- (iv) o **gosto pessoal** do público alvo, ou seja, se o público alvo gosta ou não do cartaz;
- (v) a **proporção** adequada dos elementos;
- (vi) a **legibilidade** do conteúdo textual;
- (vii) a **coesão visual**/agrupamento dos elementos;
- (viii) a atratividade/**interesse** (*engagement*), ou seja, se o design atrai o interesse do público alvo;
- (ix) a **ordem** correta **de leitura** ser percebida de forma intuitiva;
- (x) a **sobreposição** de elementos não prejudicar a percepção dos mesmos (alguns autores procuram minimizar a sobreposição);
- (xi) o **contraste** entre elementos ser suficiente;
- (xii) os elementos estarem **alinhados** entre si;
- (xiii) existir **diversidade/repetição** de elementos/variáveis visuais;
- (xiv) existir **novidade** visual;
- (xv) a **complexidade** da composição e gestão do espaço vazio ser adequada ao propósito do projeto;
- (xvi) o *overflow*, ou seja, se os elementos devem estar ou não totalmente dentro da página;
- (xvii) a **emoção** intrinsecamente associada à composição, ou seja, se a composição representa as emoções pretendidas, como feliz ou triste;
- (xviii) se a **geometria** dos elementos é adequada ao contexto;
- (xix) se **comunicação** é eficaz, ou seja, até que ponto o design está a passar uma determinada mensagem;
- (xx) se o cartaz está de acordo com o **estilo** gráfico pretendido, por exemplo, o Construtivismo ou o Estilo Suíço;

(xxi) se as **transformações** dos elementos são adequadas ao contexto, por exemplo, rotação ou inclinação;  
(xxii) se a **posição dos elementos** na página é adequada ao contexto;  
(xxiii) se a paleta de **cores** é adequada ao contexto.

Muitos dos parâmetros acima referidos, podem entender-se como “(iii) a relação do design com o conceito do projeto”, englobando-se numa só categoria e assim fazendo desde o parâmetro mais referido. Além deste grupo, o equilíbrio, a hierarquia e a proporção foram os três parâmetros mais mencionados. Ou seja, a julgar pelos artigos revistos, estes são os parâmetros em que a investigação em criatividade computacional parece concentrar-se mais frequentemente.

Apesar disso, esta constatação não significa por si só que estes parâmetros contem já com métricas computacionais de avaliação eficazes. Assim, de seguida, procurou-se perceber quais aqueles que eram já calculados computacionalmente (i) de forma satisfatória ou (ii) insatisfatória.

Para isso, para cada artigo, cada parâmetro foi classificado utilizando os seguintes rótulos (ver Figura 16):

**(WS)** se a solução resolve muito bem o problema de avaliação para imagens rasterizadas, para fins de design generalista;

**(S)**: se resolve bem ou razoavelmente ao avaliar imagens rasterizadas, para fins de design generalista;

**(SL)**: se resolve bem ou razoavelmente para imagens rasterizadas em contextos limitados ou de forma redutora (que não é muito adequada a fins de design generalista);

**(O)**: se resolve bem ou razoavelmente apenas para objetos editáveis;

**(OL)**: se resolve bem ou razoavelmente para objetos editáveis em contextos limitados ou de forma redutora;

**(UR)** se os resultados são insatisfatórios (declarados assim pelos autores).

## ANÁLISE DE MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DE CARTAZES

Artigos	Hierarquia	Equilíbrio	Relação com o Conceito	Gosto Pessoal	Proporção	Legibilidade	Coesão Visual	Interesse/Apelo	Ordem de Leitura	Sobreposição	Contraste	Alinhamento	Diversidade/Repetição	Novidade	Complexidade/Espaço	Overflow	Emoção	Geometria	Comunicação	Estilo	Transformações	Posição dos Elementos	Cor
1																							SL
2	SL																						
3			SL																				
4			SL																				
5																							SL
6			SL										SL							SL		SL	SL
7	SL	SL	UR		SL					OL					OL					OL			
8																				SL			
9	OL	OL			OL					O					OL						OL		
10	OL	OL					O				OL	O	O			O							
11		OL			O					O		O			O	O						O	
12																							SL
13			SL																				
14	OL	OL			OL					OL		OL			OL								
15		SL																					
16																							SL
17													SL										
18		SL																					
19		SL	SL														SL						
20	SL	SL			O		O		UR	O		O			O								
21						OL										OL						OL	
22							SL																
23																							SL
24						SL																	
25										O		O				O				SL			
26						SL																	
27						SL																	
28			SL												SL					SL		SL	SL
29			SL		SL																	SL	

Fig. 16: Tabela com resultados da análise dos artigos relativos a criatividade computacional

Resolver muito bem um problema de avaliação para imagens rasterizadas é aqui considerado o melhor resultado possível, pois tais soluções poderiam ser reutilizadas em qualquer sistema de geração de cartazes.

Contudo, como se pode verificar analisando a Figura 16, nenhuma das abordagens revistas é já capaz de avaliar muito bem, bem ou razoavelmente bem os parâmetros analisados em imagens rasterizadas. Pelos menos, para fins de design generalistas, ou seja, fora de um ambiente controlado.

Por esse motivo, e considerando que a nossa abordagem se foca em imagens rasterizadas, qualquer um destes parâmetros poderia fazer sentido na pla-

taforma desenvolvida. Assim, como já referido, para perceber melhor quais poderiam ser mais relevantes para os profissionais da atualidade, a análise seguiu com entrevistas individuais a uma série de designers e investigadores.

## **4.2. ANÁLISE A PARTIR DE ENTREVISTAS**

Para criarmos métodos de avaliação de cartazes de uma forma informada, além da análise e comparação de artigos relacionados com o tema, conduzimos uma série de entrevistas com profissionais ligados ao design, que trabalham com métodos computacionais, convencionais ou ambos. Tais entrevistas foram úteis na recolha de informação mais específica relativamente ao tema. Por exemplo, obtendo *feedback* junto do público-alvo da plataforma desenvolvida.

Ao longo desta secção, irão ser expostos os procedimentos adotados para conduzir as entrevistas, bem como uma análise dos resultados obtidos.

Foram feitas entrevistas estruturadas a nove pessoas. Sete dessas pessoas trabalham em design computacional, seis das quais são também designers gráficos. As restantes duas pessoas são designers gráficos. Por outras palavras, dois dos entrevistados produzem design apenas utilizando técnicas convencionais e os restantes utilizam tanto técnicas convencionais como algorítmicas no seu processo de trabalho.

Cada um destes dois grupos teve um conjunto de perguntas adaptado à sua especialização, de forma a obter as respostas mais concretas possíveis. Todas as entrevistas foram efetuadas presencialmente e todos os entrevistados trabalhavam ou estudavam na Universidade de Coimbra. As suas idades variavam entre os 23 e os 61 anos, com uma média de 37 anos. Um tinha 1-3 anos de experiência profissional, quatro tinham 4-7, um tinha 8-12 e três tinham mais de 12 anos de experiência profissional. Todas as entrevistas foram gravadas, para que as respos-

tas obtidas fossem compreendidas com maior exatidão. As entrevistas começaram com uma secção de identificação e contextualização do entrevistado e seguiram-se com secções de perguntas adequadas à experiência e ramo do interveniente.

Como resultado destas entrevistas, surgiram diversas respostas que enriqueceram a pesquisa até agora efetuada. O guião integral das entrevistas pode ser consultado no Anexo I.

Foram colocadas questões de resposta aberta visando perceber quais os parâmetros/métricas que os profissionais consideravam relevantes para avaliar cartazes de design gráfico e, tanto quanto sabiam, quais os que já podiam ou não ser satisfatoriamente avaliados via algoritmos.

As respostas recolhidas sugerem que as qualidades tipográficas da composição, a relação visual com o conceito e a coesão visual entre elementos foram alguns dos parâmetros de avaliação mais relevantes para os entrevistados. A hierarquia, a legibilidade e o equilíbrio também foram assinalados por alguns inquiridos.

No que diz respeito à avaliação automática, os entrevistados que trabalham com criatividade computacional sugeriram que, até certo ponto, a hierarquia, o equilíbrio e a legibilidade são possíveis de avaliar razoavelmente via algoritmos. Alguns dos entrevistados utilizam mesmo estes mesmos parâmetros no seu trabalho computacional.

Para além do já referido, para construir os seus sistemas computacionais, alguns entrevistados afirmaram que tentam trabalhar na avaliação da complexidade da composição, do contraste entre elementos, e da tipografia.

Quanto aos parâmetros que não são possíveis de avaliar bem automaticamente, os entrevistados referiram a emoção, a unidade/coerência entre um conjunto de cartazes e o ritmo da composição. Aspectos mais

subjetivos como a adequação de um cartaz ao seu público-alvo, a ligação do cartaz ao estilo do seu autor e o gosto pessoal foram também indicados como algo que os designers gostariam que fosse possível avaliar automaticamente.

Além disso, perguntou-se aos entrevistados quais dos parâmetros recolhidos através da análise da literatura sabiam que podiam ser bem replicados.

A pergunta “Quem avalia melhor os parâmetros” podia ser respondida de quatro formas:

- (i) “os parâmetros são mais bem avaliados por algoritmos”;
- (ii) “os parâmetros são mais bem avaliados por humanos”;
- (iii) “ambos avaliam bem os parâmetros”;
- (iv) “não sei”.

A maioria das respostas foi assinalada com a segunda opção, “os parâmetros são mais bem avaliados por humanos”. As exceções a esta tendência foram o contraste, a novidade, a sobreposição e o alinhamento, mencionados em igual número quanto a avaliação computacional e avaliação manual.

É também possível verificar que as respostas dos entrevistados relativamente à compreensão do conceito, diversidade, emoção, alinhamento e sobreposição estão alinhadas com os resultados obtidos no estudo prévio. Por outro lado, embora os designers considerem que o contraste e a novidade são satisfatoriamente avaliados via algoritmos, a análise da literatura parece não confirmar esta suposição.

A análise da literatura descrita na secção anterior assim como a análise das entrevistas descritas nesta secção tinham como principal propósito encontrar os parâmetros de avaliação mais relevantes para quem faz design de cartazes e para quem desenvolve sistemas de auxílio a essa mesma tarefa. Mais, procurava-se perceber quais os parâmetros relevantes

que continuam distantes de serem bem avaliados computacionalmente.

Tendo em conta a grande diversidade de parâmetros relevantes, para o protótipo da plataforma desenvolvida, decidimos focar sete dos principais parâmetros mais diretamente relacionados com o design de cartazes: hierarquia, legibilidade, ordem de leitura, equilíbrio, cor, interesse e novidade. Porém, decidiu-se desenhar a plataforma para que esta esteja preparada para a adição de qualquer número de parâmetros, podendo adaptar-se assim às necessidades futuras.

**5.**



## 5. TRABALHO PRÁTICO

Esta dissertação pretende desenhar e desenvolver uma plataforma *web* que permita a avaliação estética de artefactos de design (especialmente, cartazes) por parte de utilizadores interessados. Após analisado o estado da arte e estudado que parâmetros e métricas poderiam ser os mais indicados para avaliar a qualidade de um cartaz, iniciou-se o desenvolvimento do trabalho prático desta dissertação.

Neste capítulo é apresentado o processo de criação e avaliação de um protótipo de *interface* para o *website* proposto, assim como as etapas de desenvolvimento do mesmo *website*. O capítulo é iniciado com a exposição do problema acompanhado com o mapa de navegação do *website*. Seguidamente, é apresentado o protótipo desenvolvido e apresentada a avaliação feita mediante testes de utilizador. Depois, são analisados os resultados obtidos e apresentadas as etapas e versões da *interface* que foram surgindo ao longo do desenvolvimento do projeto. No final, é novamente analisado o resultado obtido, assim como possíveis implementações futuras.

### 5.1. TRABALHO PRELIMINAR

Como referido anteriormente, o resultado desta dissertação será uma plataforma *web* que permitirá a avaliação estética de artefactos de design. Ao longo deste subcapítulo é apresentado o mapa de navegação da plataforma e todos os protótipos desenhados para a *interface* do *website*, assim como os resultados obtidos nos testes de utilizador. No final, é feita uma análise dos resultados.

### 5.1.1. PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE

#### Mapa de Navegação

De forma a facilitar a posterior criação de protótipos e a implementação da plataforma, foi primeiramente desenhado um mapa de navegação. Este veio facilitar a implementação das ligações entre páginas que compõem o *website*, assim como identificar os elementos que deverão estar presentes em cada página.

Inicialmente, criou-se um mapa de navegação com 3 páginas principais (ver Figura 17): (i) uma página *Homepage*, onde é apresentado, resumidamente, o objetivo da plataforma; (ii) uma página **Parâmetros**, com os parâmetros listados e um modo aleatório, para que o utilizador pudesse escolher o(s) parâmetro(s) a avaliar; (iii) uma página **Avaliar**, onde é feita a avaliação dos cartazes segundo o(s) parâmetro(s) selecionado(s) pelo utilizador e segundo uma escala de avaliação de 1 a 5 ou binária (sim/não).

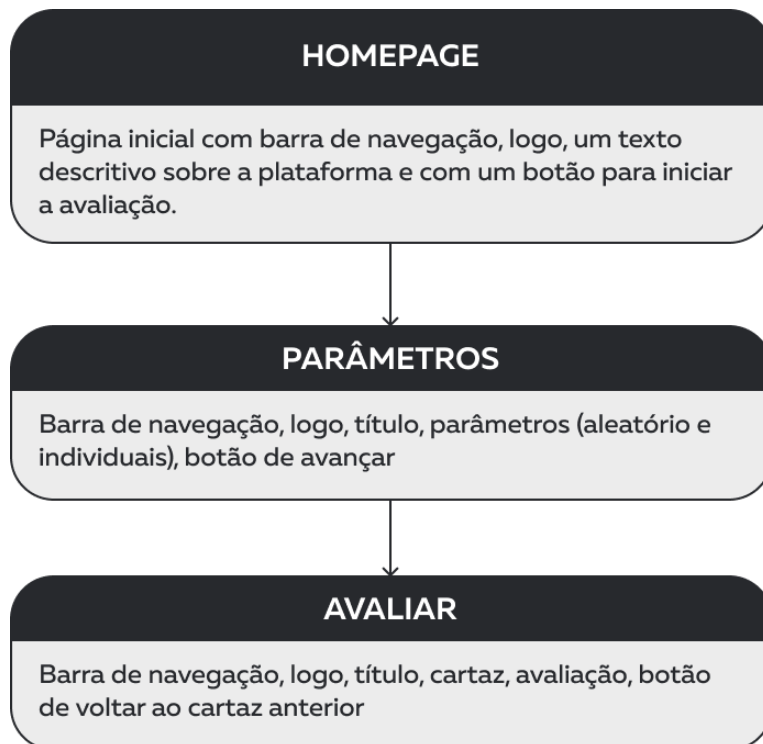


Fig.17: Mapa de navegação para o protótipo de baixa fidelidade. Neste fase focou-se na interação principal e portanto apenas existiam três páginas: *Homepage*, **Parâmetros** e **Avaliar**.

## Protótipo

Os primeiros protótipos iniciam-se com o desenho da *Homepage* (ver Figura 18), com um texto introdutório sobre a plataforma. Também, foi desenhado um menu para conter ligações para todas as páginas da plataforma. A partir desta página, ao clicar num botão “Avaliar”, seria depois possível entrar na página de seleção de **Parâmetros**.



Fig. 18: *Homepage* da *interface* composta por uma breve descrição da plataforma e um botão (Avaliar), que permite avançar para a página seguinte (**Parâmetros**).

Na página de seleção de parâmetros (ver Figura 19), seria apresentada uma lista de parâmetros disponíveis, assim como um botão alternativo para escolher parâmetros de forma aleatória. No topo da página estaria o nome da página atual, neste caso a página **Parâmetros**.

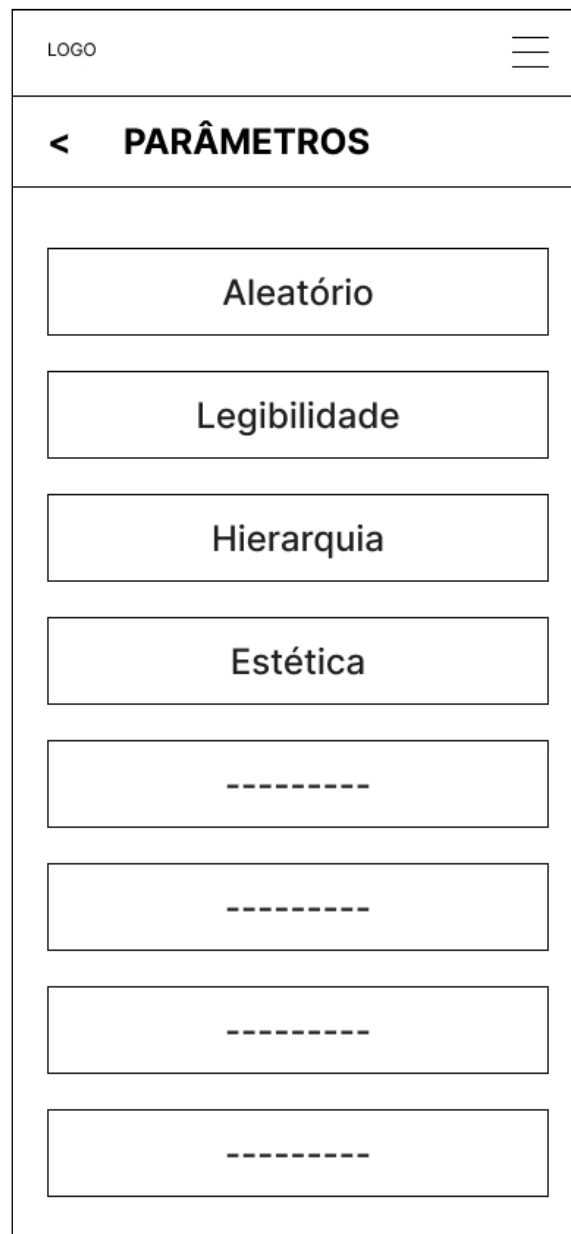


Fig. 19: Página de parâmetros com os parâmetros listados individualmente e a identificação de parâmetro aleatório.

Após selecionar os parâmetros de avaliação, o utilizador seguiria para a página de avaliação, onde seriam apresentados os cartazes para avaliação. Junto a estes, seria ainda apresentada uma pergunta e opções de avaliação. Neste protótipo, apenas foram testados a avaliação baseada na Escala de Likert e a avaliação binária (sim/não). Na Figura 20 é possível observar dois exemplos de páginas de avaliação para os parâmetros de estética (imagem à esquerda) e de legibilidade (imagem à direita).

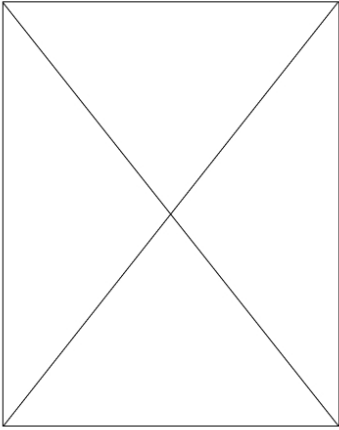
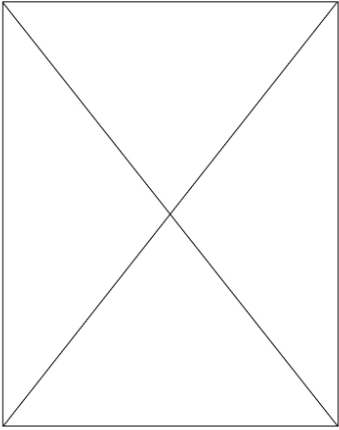
LOGO	☰	LOGO	☰
<b>&lt; ESTÉTICA</b>		<b>&lt; LEGIBILIDADE</b>	
			
Avalie, do ponto de vista estético, o seguinte póster.		Este póster é legível?	
1	2	3	4
5		SIM	NÃO
Voltar ao último póster		Voltar ao último póster	

Fig. 20: Duas versões da página de avaliação, com avaliação binária e avaliação quantitativa.

Como idealizado nesta fase, a avaliação deveria ser feita por um único clique. Ou seja, depois do utilizador escolher uma resposta, seria de imediato encaminhado para o cartaz seguinte. O objetivo seria minimizar o número de cliques necessários para realizar a tarefa de avaliação, agilizando a mesma.

No entanto, neste tipo de interação, tendo em conta que o utilizador pode fazer uma avaliação por engano, criou-se ainda uma funcionalidade para retroceder ao cartaz anterior. Inicialmente, foram pensadas duas formas de retroceder: (i) através de uma hiperligação textual ou (ii) através de um ícone (seta), situado na lateral esquerda da página. Na Figura 21 são apresentados dois exemplos de como estas ligações poderiam ser integradas na *interface*.

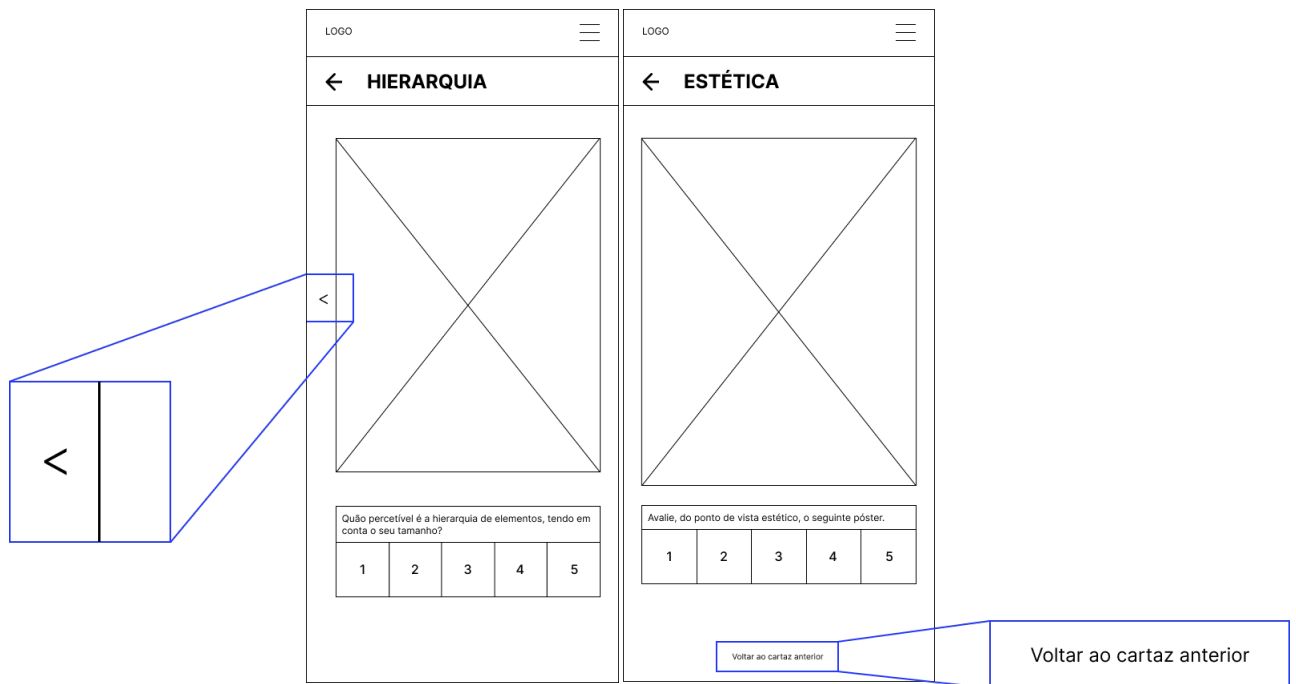


Fig. 21: Exemplificação da representação de dois métodos de “Voltar ao cartaz anterior”: setas laterais ou indicação textual no fundo da *interface*.

## Avaliação

De forma a perceber se as opções descritas acima seriam intuitivas e adequadas ao problema, foram conduzidos testes de utilizador aos designers e investigadores que tinham sido inquiridos nas entrevistas descritas no subcapítulo 4.2. O protótipo foi apresentado seguindo o mapa de navegação anteriormente descrito. Após a apresentação do protótipo, seguiram-se perguntas com vista a perceber quais os aspetos a melhorar. Também, os inquiridos foram questionados sobre que método de avaliação pensavam ser o mais adequado: Escala de Likert, Sim/Não, ou outra alternativa que pudessem achar adequada. Mais, os inquiridos foram questionados sobre qual a melhor solução para retroceder ao cartaz anterior.

De forma geral, os inquiridos avaliaram a *interface* como sendo simples e objetiva. No entanto, foram também identificados alguns pontos a melhorar.

Quando questionados sobre quais os pontos negativos da *interface* e o que podia ser melhorado, os pontos mais referidos relacionam-se com as setas se voltar à página anterior e de retroceder ao cartaz anterior.

Relativamente à seta de retroceder ao cartaz anterior, foi referido que a sua posição na lateral da *interface* fazia a seta ficar “perdida” e desequilibrava o *layout*, pelo que posicioná-la na parte inferior esquerda poderia ser mais adequado. Também, foi indicado que a seta posicionada na lateral podia ser confundida com a seta de retroceder na página, criando “medo” aos utilizadores de perder o seu progresso na avaliação. Para ser mais bem identificável, foi sugerida (i) a adição de uma seta para avançar na avaliação, (ii) a adição de legendas junto às setas laterais (por exemplo: “anterior” e “seguinte”) e (iii) o uso de convenções utilizadas nas hiperligações (por exemplo: o uso da cor azul ou do texto sublinhado). Mais, os entrevistados sugeriram a utilização do gesto de *swipe* para voltar ao cartaz anterior, e demonstraram preferência pela hiperligação textual em detrimento da utilização da seta.

Adicionalmente, foram feitas sugestões e comentários sobre outros pontos. Um dos pontos mais referidos pelos inquiridos foi o da falta de *feedback* no momento da avaliação dos cartazes. Pois, segundo os mesmos, avançar para o cartaz seguinte poderá não ser *feedback* suficiente para se perceber que a avaliação foi feita com sucesso. Foi também referido que deveria ser apresentado o número total de cartazes avaliados na presente sessão.

Relativamente à tipografia, foi mencionado que os tamanhos de letra presentes na *interface* não seriam adequados tanto a uma leitura confortável como à importância dos respetivos elementos.

Outro ponto referido relativamente ao texto foi a falta de objetividade das perguntas utilizadas para a avaliação de cartazes. Alguns entrevistados deram a sugestão de criar um modo de avaliação multiparamétrica, no qual os utilizadores pudessem escolher vários parâmetros a avaliar naquela sessão. Também, sugeriram um limite de avaliações no modo aleatório. Alguns inquiridos referiram ainda que se deveria assegurar que todos os utilizadores percebessem os parâmetros da mesma forma e que, portanto, seria benéfico adicionar uma descrição para cada um dos parâmetros.

Os inquiridos foram também questionados sobre que método de avaliação consideravam mais adequado para avaliar cartazes. Foram apresentadas como possíveis respostas os dois métodos apresentados no protótipo. A resposta mais selecionada foi o método baseado na Escala de Likert, tendo sido selecionada por todos os inquiridos. Segundo os mesmos, esse era o método que oferecia resultados mais quantitativos e criando graus de comparação entre artefactos. Dois dos inquiridos referiram que o método binário poderia também ser uma opção, dependendo do contexto. Foi mencionado ainda, por dois inquiridos, que se poderia utilizar um slider para fazer a avaliação. Segundo os mesmos, esse método poderia ser menos cansativo do que lidar com nú-



meros na Escala de Likert. Adicionalmente, foram mencionados métodos de avaliação múltipla, como acontece no sistema *Gráphagos* (Onduygu, 2010) (ver secção “Design Evolucionário de Cartazes”), que permite avaliar um conjunto de cartazes numa lista ordenada por preferência.

De forma a fomentar a participação dos utilizadores na plataforma, foi também indicado que o *website* deveria ser multiplataforma. Isto é, funcionar tanto em dispositivos *desktop* como em *mobile*. Este aspeto já fazia parte dos nossos objetivos iniciais. No entanto, durante os testes de utilizador, apenas se focou a avaliação do *website* para dispositivos *mobile*. Foi também referido que a ludificação da plataforma, por exemplo, incluindo sistemas de progresso e recompensas (não necessariamente monetárias), poderia melhorar a participação dos utilizadores.

### 5.1.2. PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE

#### Mapa de Navegação

Após os testes anteriormente descritos, o mapa de navegação da plataforma foi atualizado. Assim, a plataforma passa a ser composta pelas seguintes páginas:

- (i) uma **Homepage**, onde é apresentado resumidamente o objetivo da plataforma, assim com um vídeo da sua utilização;
- (ii) uma página **Criar Conta**, onde é possível registrar na plataforma (só é possível avaliar cartazes com o registo feito);
- (iii) uma página **Entrar**, onde é possível fazer o log in na plataforma;
- (iv) uma página **Perfil** onde são apresentados alguns dados do utilizador (ex: nome, e-mail, experiência profissional, ...)
- (v) uma página de **Conquistas** onde é listado o número de cartazes avaliados pelo utilizador em cada parâmetro;
- (vi) uma página **Sobre**, dedicada à exposição mais extensa dos objetivos da plataforma;
- (vii) uma página **Documentação** onde, no futuro, serão apresentados os passos necessários para o download e utilização da base de dados gerada a partir das avaliações na plataforma;
- (viii) uma página **Parâmetros**, onde os diversos parâmetros são listados individualmente para que o utilizador possa escolher o parâmetro a avaliar;
- (ix) uma página **Avaliar** onde é feita a avaliação dos cartazes segundo o(s) parâmetro(s) selecionado(s) pelo utilizador, segundo uma escala de Likert, de 1 a 5.

Tendo em conta que os utilizadores autenticados podem navegar por diferentes páginas em comparação com utilizadores não autenticados, foram feitas duas versões do mapa de navegação. Uma para o utilizador não autenticado (ver Figura 22) e outra para o utilizador autenticado (Figura 23).

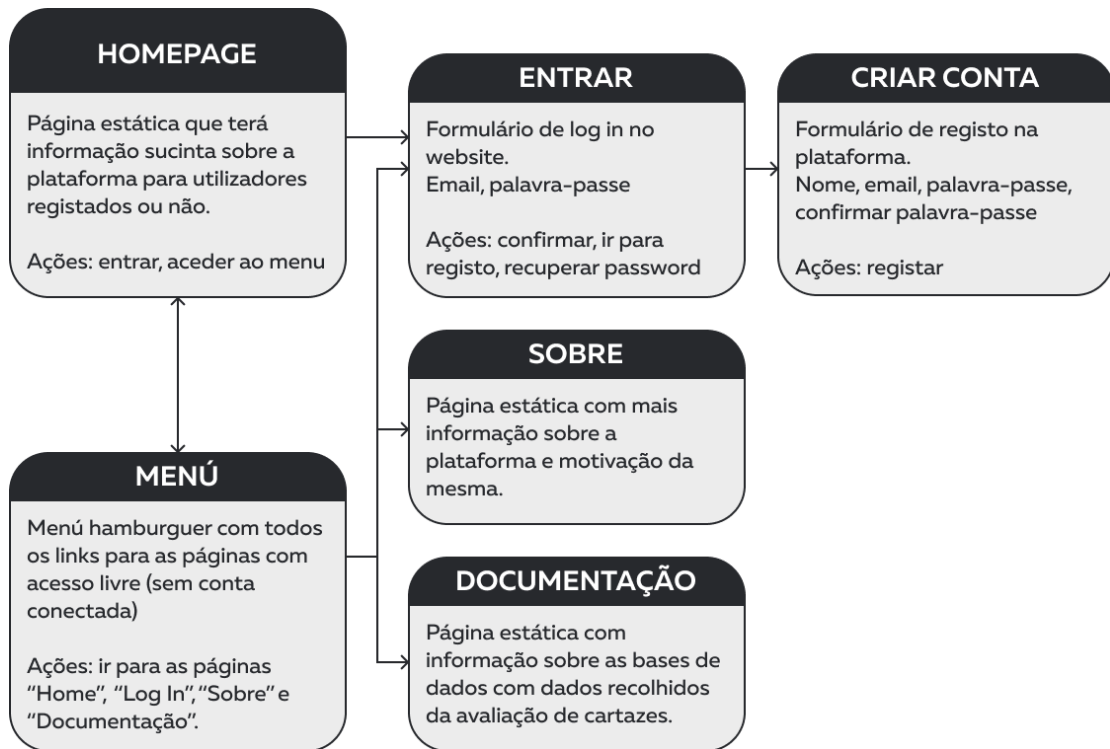


Fig. 22: Versão de visitante (utilizador com conta não conectada) do mapa de navegação para o protótipo de alta fidelidade. Neste mapa já é possível observar o conteúdo de cada página e as ações passíveis de fazer.

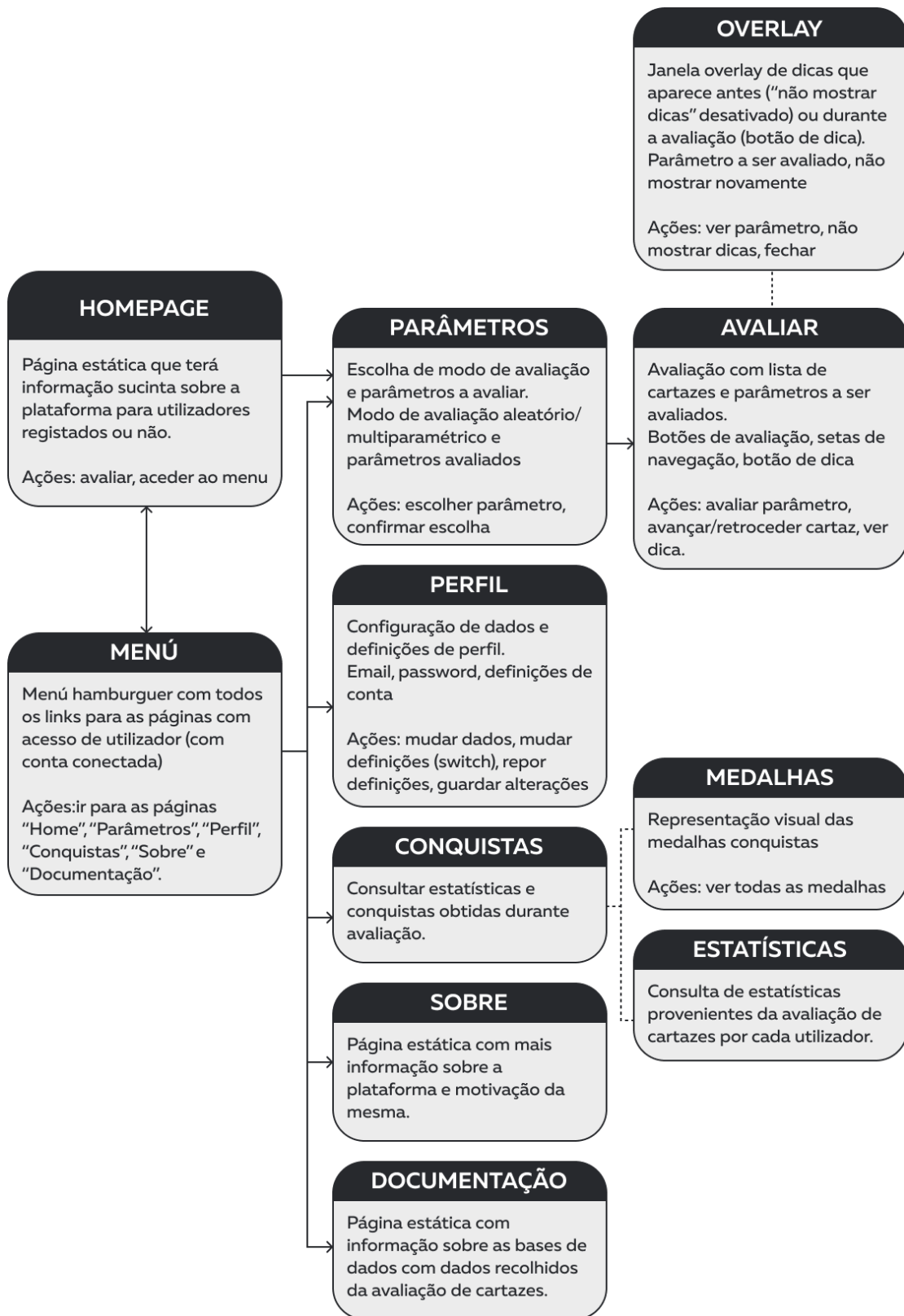


Fig. 23: Versão de utilizador (conta conectada) do mapa de navegação para o protótipo de alta fidelidade. Neste mapa já é possível observar o conteúdo de cada página e as ações passíveis de fazer.

### Protótipo

Feito isto, foi elaborado um protótipo, em Figma, mais próximo do que seria a plataforma *web*. Neste protótipo, foram aplicadas algumas mudanças e melhorias, tanto em design, como em funcionalidade. Parte dessas mudanças foram incentivadas pelas sugestões dos entrevistados e outras obtidas após reflexão.

Na página **Parâmetros**, foi introduzido o modo multiparamétrico, onde os utilizadores podem escolher até três parâmetros para avaliar em cada sessão.

A página **Avaliar** foi, como esperado, a que mais mudanças e melhorias sofreu. Cada cartaz e respectivas opções de avaliação são incluídas num cartão individual. Optou-se por colocar duas setas para navegar entre cartazes. Uma para avançar para o cartaz seguinte, à direita, e outra para o anterior, à esquerda. Em *desktop* as setas são colocadas na lateral dos cartões e em *mobile* colocadas em baixo. A nível de *feedback*, foi também adicionada a animação de *swipe* sempre que se navega entre cartazes e foi adicionada a indicação do número de cartazes através de um título presente sobre cada um.

Para se obter uma avaliação mais coerente, foi adicionada uma explicação de cada parâmetro. Logo após a escolha dos parâmetros a avaliar e antes da avaliação ficar disponível, é mostrado um pop up com um resumo de cada parâmetro a avaliar. Além disso, durante a avaliação, é sempre possível rever a explicação clicando num botão de dica (com o ícone “?”), sempre presente nos cartões de avaliação.

De forma a diminuir a subjetividade das perguntas, optou-se por usar apenas o nome do parâmetro para indicar o que era avaliado, o que permitiu aumentar o tamanho da fonte. Para cada avaliação, espera-se que o utilizador avalie a qualidade de um cartaz em relação a um dado parâmetro. Por exemplo, se o parâmetro for a hierarquia, o utilizador deverá dizer se os elementos do cartaz estão bem organizados hierarquicamente.

Foi também criada a página **Perfil**, onde o utilizador pode ver a sua informação, assim como o número de cartazes avaliados até ao momento.

Para fomentar a participação dos utilizadores, foi também introduzida uma página **Conquistas**, onde se pode observar algumas estatísticas, como, por exemplo, o número de cartazes avaliados para um dado parâmetro, e as medalhas atribuídas ao utilizador consoante a sua participação na plataforma. Esta página surgiu para motivar os utilizadores a interagirem com a plataforma — um método de ludificação.

Quanto à paleta de cores da *interface*, tendo em conta que a plataforma seria para avaliar design, concluiu-se que era benéfico ter um estilo neutro de forma a não contaminar a perceção dos artefactos avaliados. Por este motivo, a *interface* é composta por dois tons de cinza. Na página avaliar, neste protótipo, é ainda testada como cor secundária uma tonalidade próxima das cores do cartaz apresentado.

Semelhante ao protótipo de baixa fidelidade, o presente protótipo inicia na **Homepage**, com um texto introdutório sobre a plataforma e um menu que estará presente em todas as páginas (ver Figura 24). Em *desktop* a *interface* apresenta também um vídeo demonstrativo da plataforma. Ao clicar no botão “Avaliar”, se o utilizador não estiver ainda autenticado, o mesmo é encaminhado para a página **Entrar**, onde pode fazer login ou seguir para a página **Criar Conta**. Só os utilizadores autenticados poderão fazer avaliações. Caso o utilizador já esteja autenticado, ao clicar no botão “Avaliar”, entrará diretamente na página **Parâmetros**, para seleccionar os parâmetros a avaliar.



Fig. 24: *Homepage* da *interface* composta por uma breve descrição da plataforma e um botão (“Avaliar”), que permite avançar para a página seguinte (**Parâmetros**).

A página **Entrar** (ver Figura 25) é composta por um formulário com os campos “e-mail” e “password”, onde o utilizador pode colocar as suas credenciais de início de sessão. Caso o utilizador não tenha conta, poderá criá-la ao clicar em “Criar nova conta”, e será encaminhado para a página **Criar Conta** (ver Figura 26), caso se tenha esquecido da palavra-passe, poderá recuperá-la clicando em “Esqueceu-se da password?”.

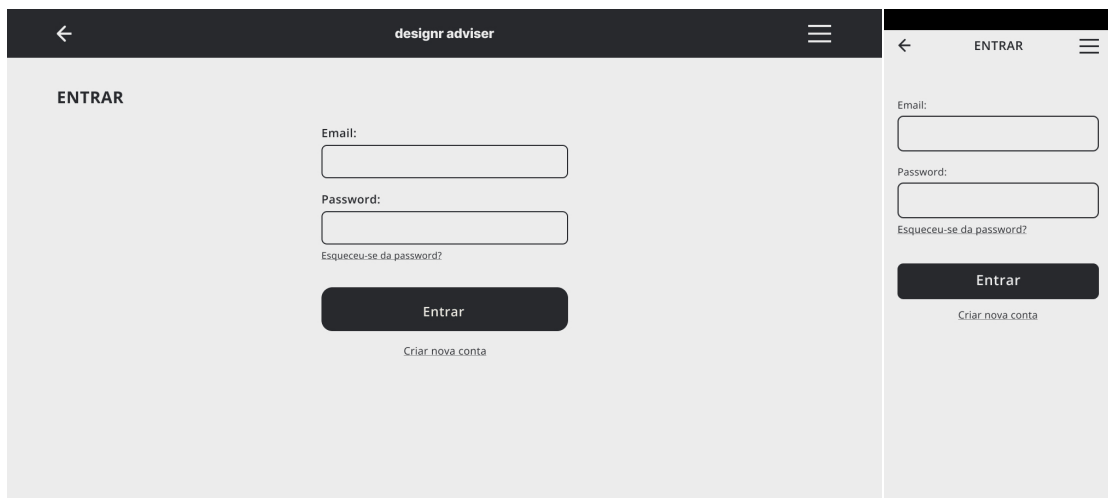


Fig. 25: Página **Entrar** nas versões *desktop* e *mobile*

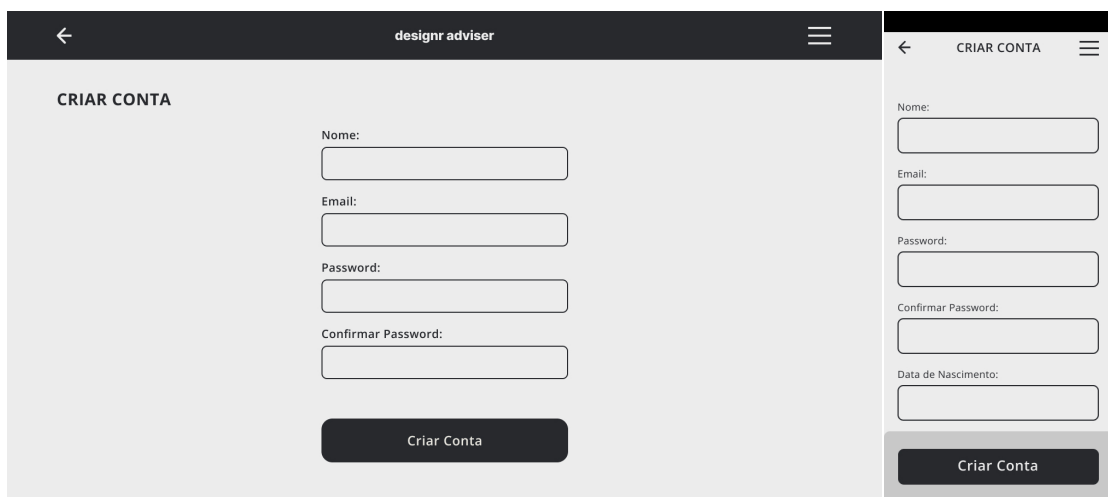


Fig. 26: Página **Criar Conta** nas versões *desktop* e *mobile*



Depois de autenticado, na página **Parâmetros**, o utilizador pode escolher até três parâmetros para avaliar (ver Figura 27). Adicionalmente, tem a possibilidade de escolher o modo aleatório que, como o nome indica, selecionará automaticamente um parâmetro aleatório para ser avaliado naquela sessão.

No final da lista, encontram-se os parâmetros já avaliados. Embora a avaliação desses parâmetros já tenha sido concluída, o utilizador pode rever as avaliações a alterar. De forma a dar *feedback* ao utilizador, cada página apresenta um título informativo que revela o objetivo da página onde se encontra, neste caso, **Parâmetros**. Em *desktop*, o título fica alinhado à esquerda e em *mobile* no centro da barra de navegação.

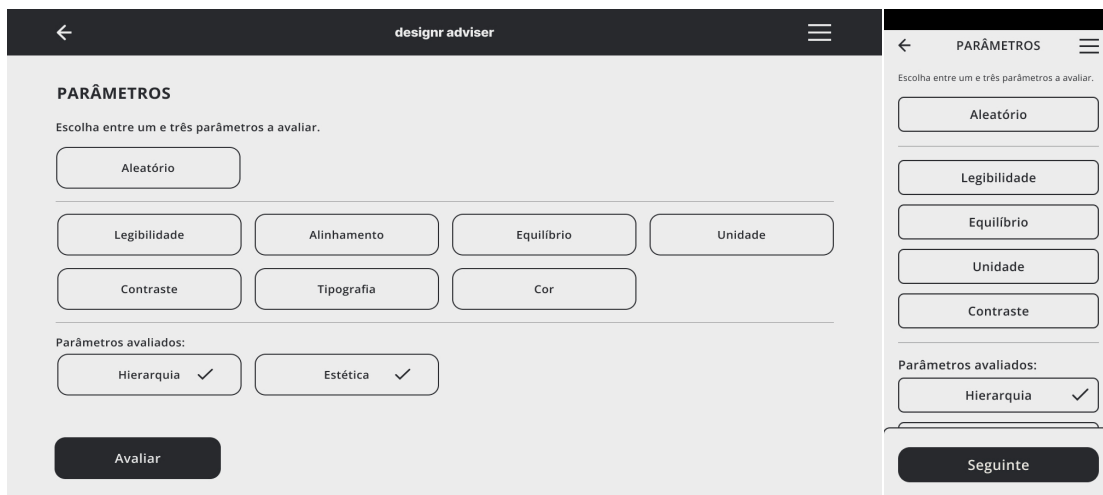


Fig. 27: Ecrã **Parâmetros** composto pela lista de parâmetros possíveis de avaliar e a possibilidade de escolha de um parâmetro aleatório. Os parâmetros já avaliados encontram-se no final da lista. As versões *desktop* e *mobile* encontram-se, respetivamente, à esquerda e à direita.

Após selecionar o(s) parâmetro(s), ou modo aleatório, o utilizador é encaminhado para a página **Avaliar**. Antes de iniciar a avaliação é dada uma explicação sobre cada parâmetro a avaliar. No modo individual (Fig. 28), o *pop-up* com a explicação tem o nome do parâmetro como título e a descrição do parâmetro. No modo multiparamétrico, o título é o nome do modo. Os nomes dos parâmetros, bem como as suas descrições, surgem de seguida.

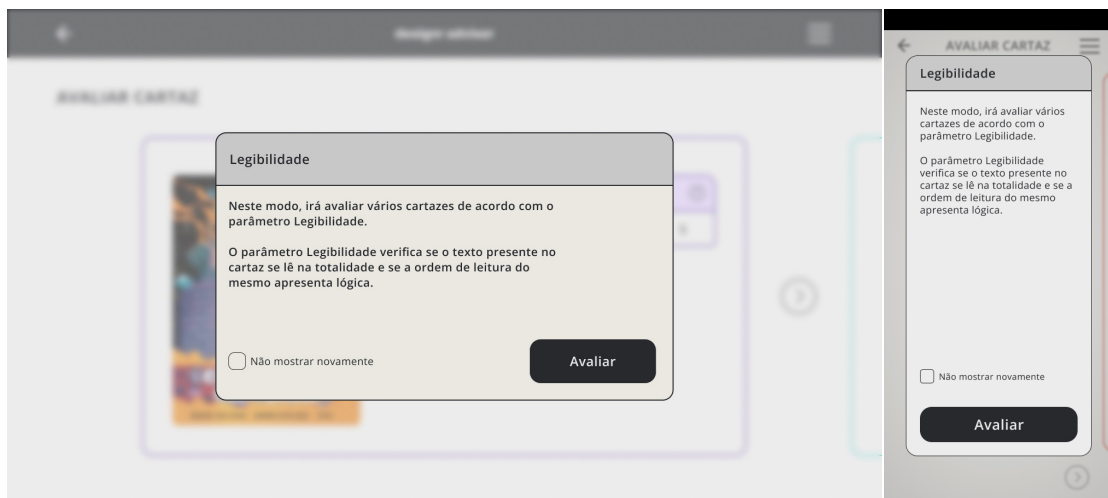


Fig. 28: Página **Avaliar** com *pop-up* com a descrição do parâmetro que será avaliado, neste caso “Legibilidade”, da esquerda para a direita nas versões *desktop* e *mobile* respetivamente.

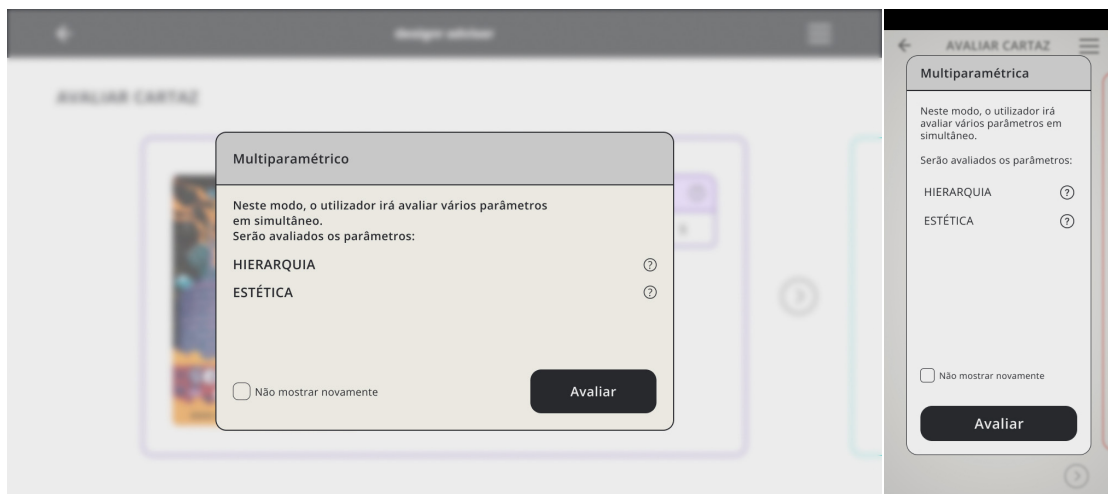


Fig. 29: Página **Avaliar** com *pop-up* com a descrição dos parâmetros que serão avaliados, modo multiparamétrico, da esquerda para a direita nas versões *desktop* e *mobile* respetivamente.

Para iniciar a avaliação, o utilizador deverá clicar no botão “Avaliar” presente no pop-up. Caso, da próxima vez que avaliar, não queira ler novamente a descrição dos parâmetros, poderá clicar em “Não mostrar novamente”.

De seguida, o utilizador poderá avaliar os cartazes de acordo com os parâmetros seleccionados (Figura 30). Cada parâmetro é avaliado numa escala de Likert (de 1 a 5), o modo de avaliação mais apoiado nos testes de utilizador. Como mencionado anteriormente, para navegar entre cartazes foram colocadas setas nas laterais da página. Estas setas estão posicionadas entre cartazes na interface *desktop* e no fundo da *interface* na versão *mobile*.

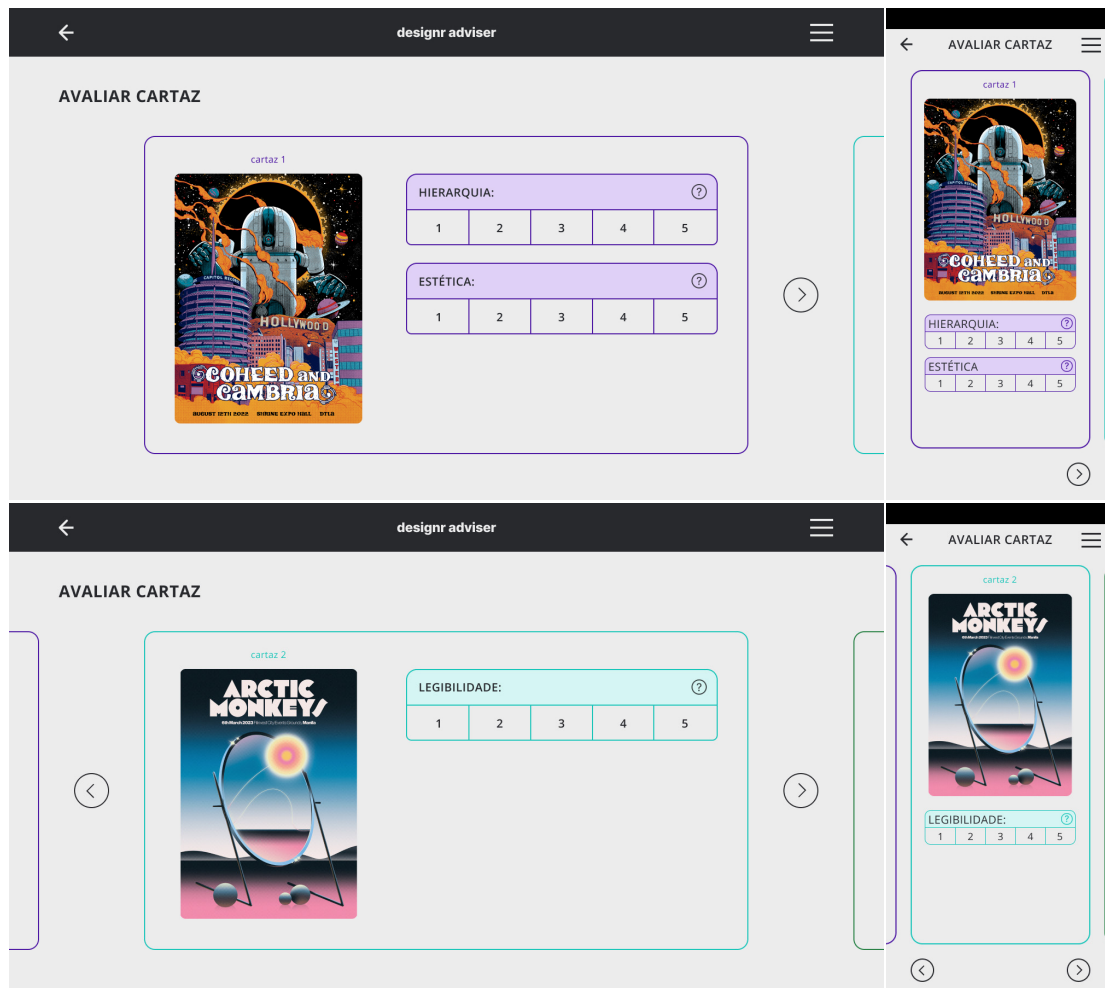


Fig. 30: Página **Avaliar**, nas versões *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. Cada cartaz avaliado encontra-se dentro de um cartão, juntamente com os parâmetros a ser avaliados.

Uma das novidades relativamente ao protótipo anterior é a presença da página **Perfil** (Fig. 31), onde o utilizador pode ver e atualizar as suas informações (por exemplo, o seu nível de experiência em design). Além da informação pessoal, é possível configurar alguns aspetos da interface, como o mostrar ou não as descrições de cada parâmetro antes de cada avaliação.



Fig. 31: Ecrã **Perfil**, nas versões *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. Este ecrã apresenta as informações de perfil e a secção de definições do *site*.

Esta nova versão do protótipo tem também uma página **Conquistas** (ver Figura 32). Esta página foi criada com o intuito de ludificar a plataforma e, consequentemente, fomentar a utilização por parte dos utilizadores.

Para isto, foi criado um sistema de conquistas com medalhas de acordo com alguns feitos atingidos pelos utilizadores (por exemplo, avaliar 100 cartazes no parâmetro de legibilidade). É simultaneamente possível observar estatísticas relativas à quantidade máxima de cartazes avaliados por sessão num dado parâmetro.

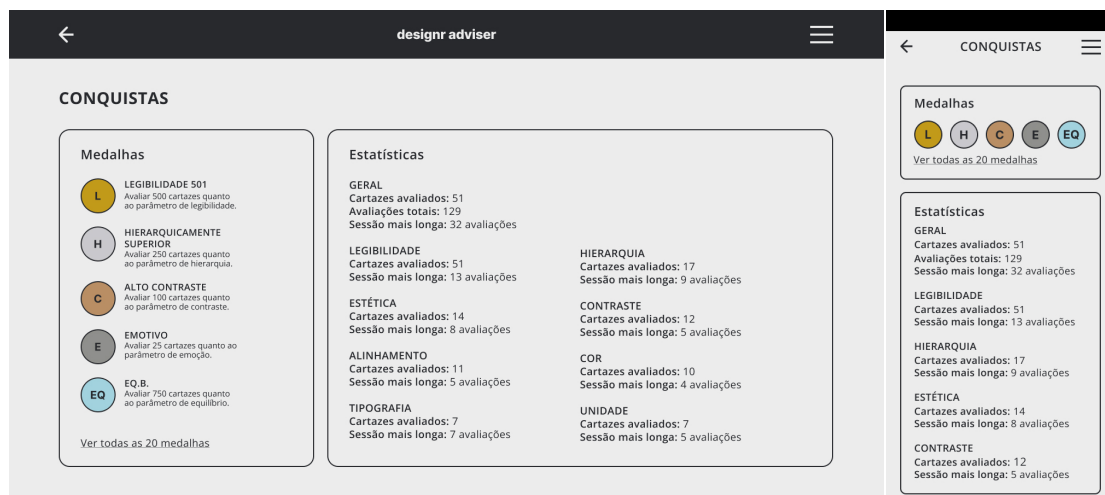


Fig. 32: Página **Conquistas**, nas versões *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. Nesta página é possível consultar as estatísticas e as medalhas obtidas durante a avaliação de parâmetros.

Para além das últimas páginas, a plataforma tem também presente as páginas **Sobre** (Figura 33) e **Documentação**. Estas páginas podem ser acedidas sem o utilizador estar autenticado.

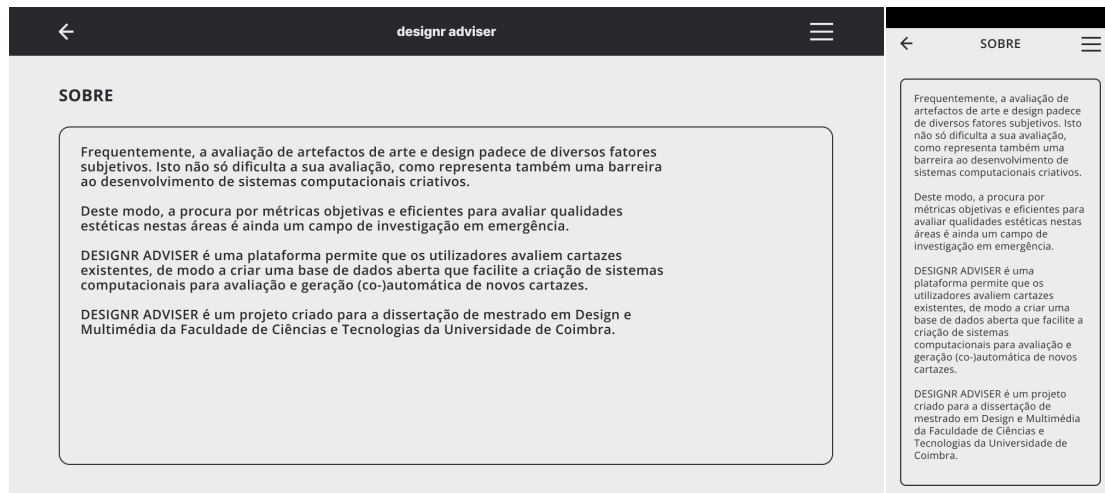


Fig. 33: Página **Sobre**, em *desktop* e *mobile* da esquerda para a direita respetivamente. As páginas **Sobre** e **Documentação** são completamente estáticas e não é necessário autenticação para as aceder.

## Avaliação

Semelhante ao anterior, este protótipo de alta fidelidade foi testado com utilizadores. Apesar de todas as páginas terem sido criadas, os testes, realizados através do Figma, focaram-se apenas nas páginas que pudessem ter interação com o utilizador (**Homepage**, **Parâmetros**, **Registrar**, **Avaliar**, **Perfil** e **Conquistas**). Além da plataforma *mobile*, também a plataforma *desktop* foi avaliada nesta ronda de testes.

Foi pedido aos intervenientes para executarem um conjunto de tarefas. Inicialmente, os inquiridos deveriam entrar no seu perfil e alterar a informação sobre o nível de experiência em design. Depois, deveriam avaliar cartazes, segundo os parâmetros de Hierarquia e Estética e, mais tarde, segundo o parâmetro de Legibilidade. No final da avaliação, a instrução era consultarem o progresso efetuado relativamente à avaliação.

Ao longo dos testes, os utilizadores apontaram erros, falhas e melhorias que pudessem melhorar a interface da plataforma. Os participantes foram também inquiridos acerca da coerência da interface entre plataformas e sobre a curva de aprendizagem destas.

Relativamente à página **Avaliar**, alguns inquiridos mencionaram que os botões de avançar e recuar deviam estar mais evidenciados na interface. Também foi referido que era benéfico que a plataforma permitisse fazer zoom aos cartazes.

Na página **Parâmetros** foi indicado que ajudaria no processo de seleção se os parâmetros estivessem ordenados por ordem alfabética.

Quanto à **Homepage**, foi mencionado que não havia diferença na aparência da página estando ou não a conta conectada. Um dos utilizadores não percebeu inicialmente, na interface mobile, qual o intuito da plataforma, mas afirmou que o vídeo presente na interface desktop ajudava a contextualizar o conceito da mesma.

Além dos erros e melhorias mencionados durante os testes, foi sugerido criar um histórico de avaliações.

De modo geral, os utilizadores afirmaram que as interfaces de ambas as plataformas eram coerentes e que a curva de aprendizagem era pequena.

## 5.2. DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA WEB

Após as diversas iterações entre protótipos e testes, seguiu-se a implementação da plataforma final utilizando tecnologias *web*. Mais especificamente, utilizando HTML, CSS e JavaScript. Assim como aconteceu nas etapas anteriores, algumas melhorias na interface foram feitas de acordo com as sugestões e conclusões obtidas nos testes anteriores.

Ao longo deste subcapítulo, são documentadas as etapas de desenvolvimento da *interface*. Em cada etapa são listadas e ilustradas as mudanças nas páginas modificadas, e são expostas as dificuldades, as soluções e os motivos que levaram a que certas decisões fossem tomadas.

Primeiramente, foram desenvolvidas as páginas de avaliação, parâmetros e perfil, consideradas mais relevantes (ver Figura 34). Nesta fase a responsividade (ajuste automático da interface a diferentes tamanhos) da plataforma continuava limitada.

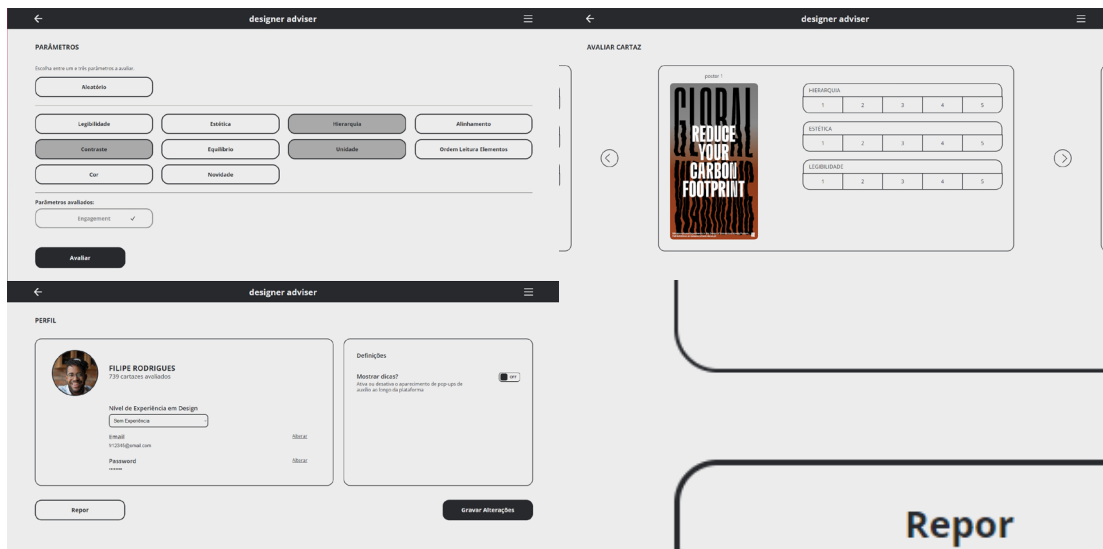


Fig. 34: Demonstração dos primeiros passos do desenvolvimento da plataforma. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: (A) página de parâmetros, (B) página de avaliação, (C) página de perfil e (D) incongruência de detalhes.



Estas páginas foram testadas internamente, tendo sido detetadas algumas melhorias a fazer. Foram então efetuados ajustes no tamanho de alguns elementos e da tipografia de forma a que se adequassem melhor às necessidades da plataforma e fossem responsivos. Foi ainda adicionada uma ligação para a **Homepage** no menu, pois não era possível aceder à **Homepage** na versão mobile do website (ver Figura 35).



Fig. 35: Demonstração das mudanças efetuadas ao menu da plataforma.

Após estas alterações, a plataforma foi novamente testada internamente e fizeram-se ajustes no menu de navegação. Testou-se também adicionar uma linha vertical no menu, alinhada ao ícone de fechar, de forma a equilibrar a composição dos elementos textuais. Por não ser efetiva, a linha do menu foi retirada na fase posterior (ver Figura 36).

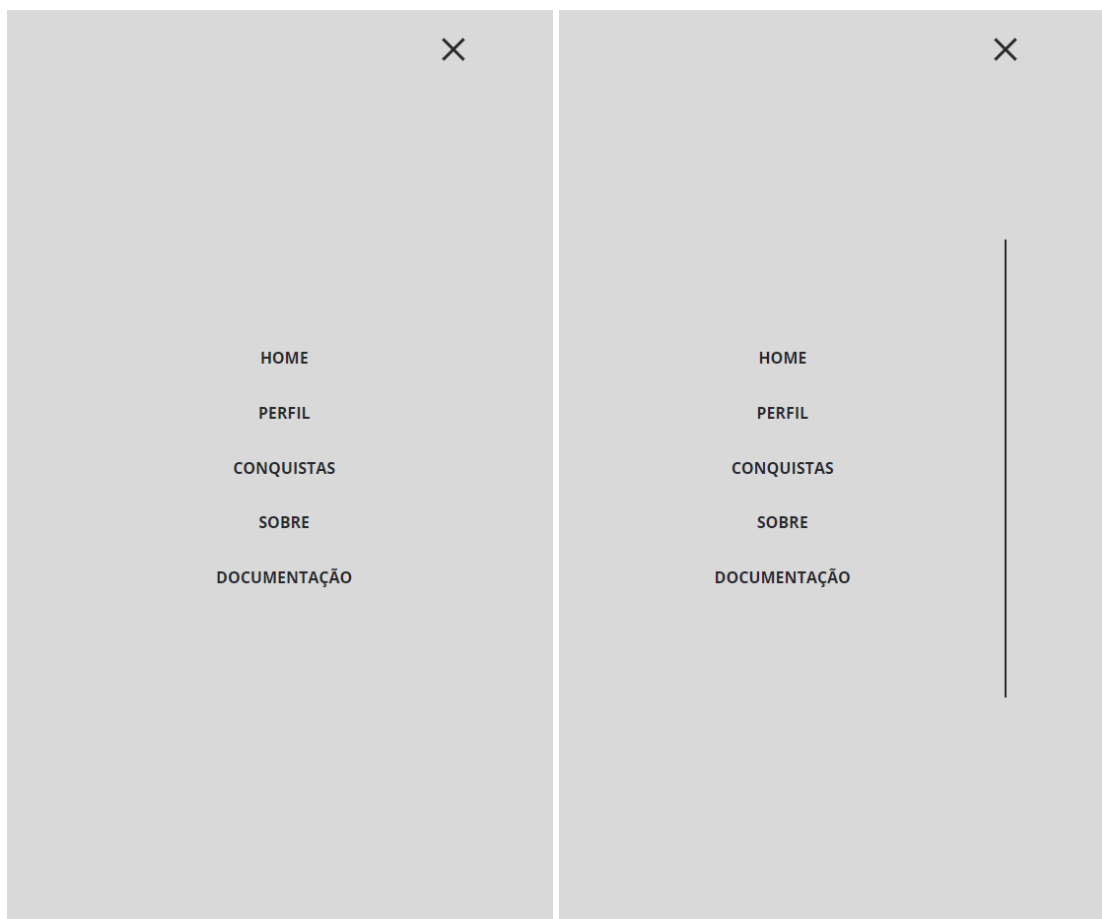


Fig. 36: Demonstração das diferenças no menu, sem linha e com linha lateral, que posteriormente acabou por ser removida.

A fase seguinte foi a fase em que mais modificações surgiram na plataforma. Os botões tiveram um ajuste de posição, passando para o lado direito da *interface* na versão *desktop*. Também os títulos foram mudados de posição, tomando um alinhamento central na página. Esta fase marcou também o início da tradução do *website* para inglês, de forma a abranger um público maior (ver Figura 37).

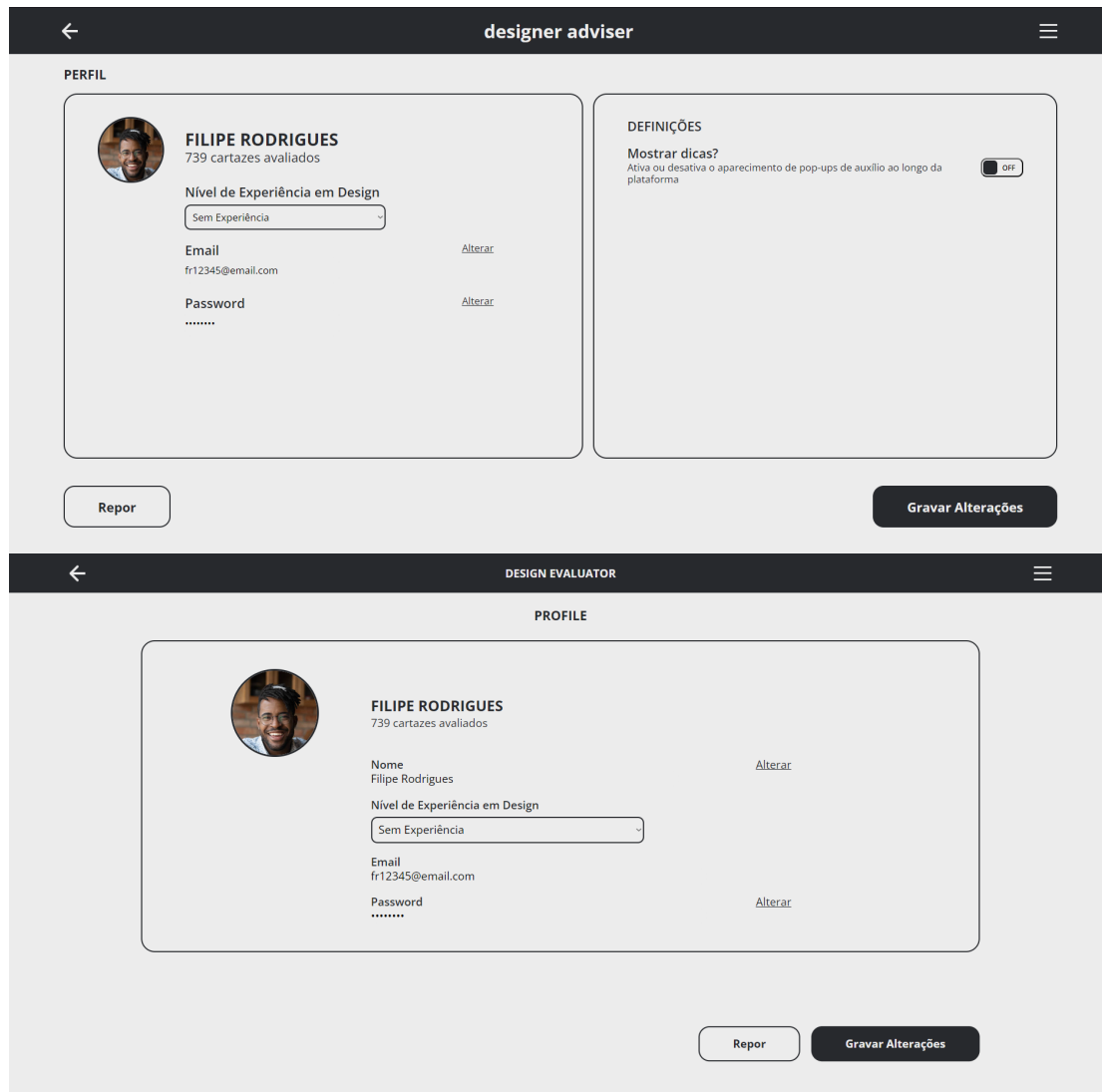


Fig. 37: Comparação entre a página de perfil com e sem secção de definições, com secção de botões alinhada à direita e títulos de página alinhados ao centro.

Numa fase final, o botão *switch* para mostrar ou esconder dicas, que antes era apresentado na página de perfil, foi posicionado no fundo do menu (ver Figura 38). Nesta fase, também foram feitos ajustes nos tamanhos de letra, para se usar uma menor variação de tamanhos.

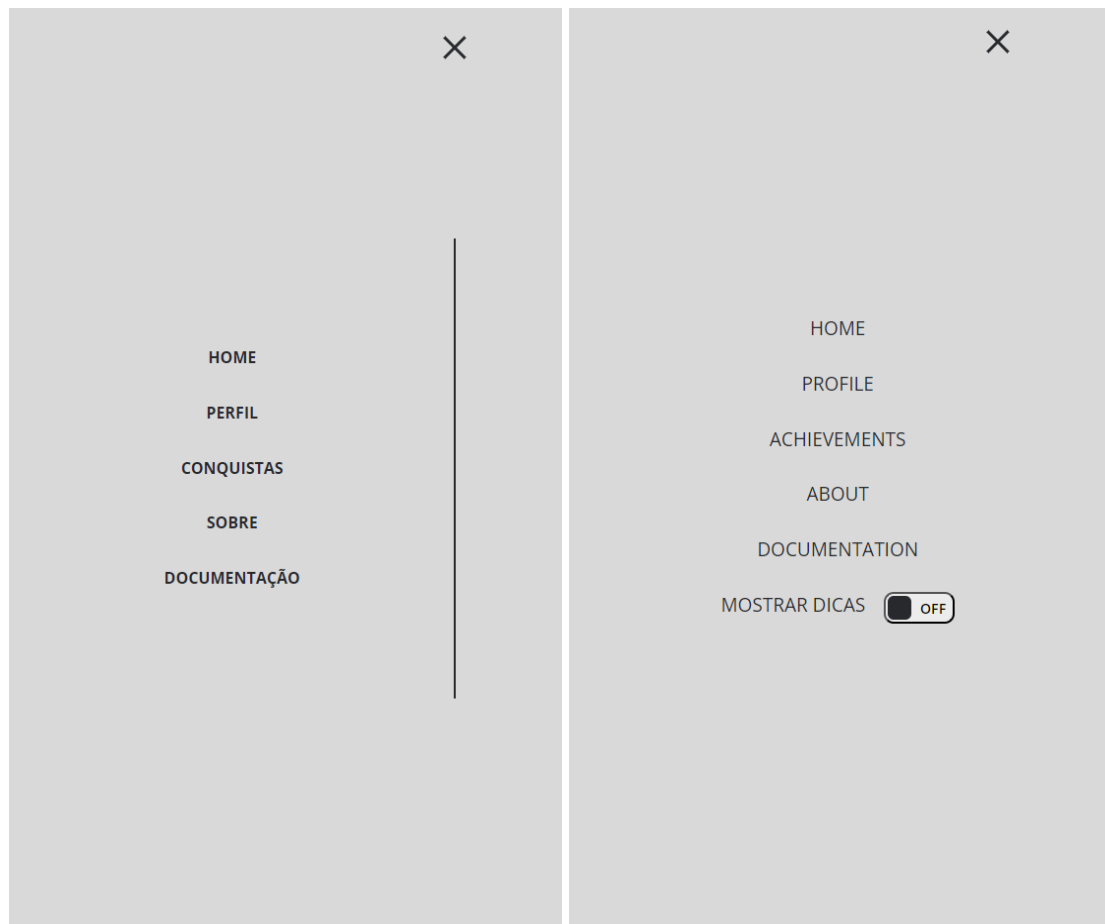


Fig. 38: Transformação de menu com linha lateral para menu sem linha lateral e com integração de botão de mostrar dicas.

### 5.2.1. PÁGINA AVALIAR CARTAZ

Sendo a mais importante, a página de avaliação foi uma das primeiras a ser desenvolvida, e uma das mais complexas de desenvolver. Numa primeira fase, apenas o “esqueleto” da página foi criado, utilizando alguma informação estática pré-definida. Nesta fase, a página não era completamente responsiva.

Numa segunda fase, apesar de a responsividade do resto da plataforma se manter algo limitada, a página de avaliação já se apresentava esteticamente conforme o protótipo, tanto em *desktop* como em *mobile*.

Numa terceira etapa, além das modificações referidas anteriormente, foi criado um *overlay*, apresentado antes da apresentação dos cartões de avaliação, para a descrição dos parâmetros a avaliar. Nesta fase, a página já não era composta por cartões estáticos, mas sim por um carrossel de cartões criados automaticamente e que podiam já ser avaliados (avaliações guardadas localmente) (ver Figura 39).

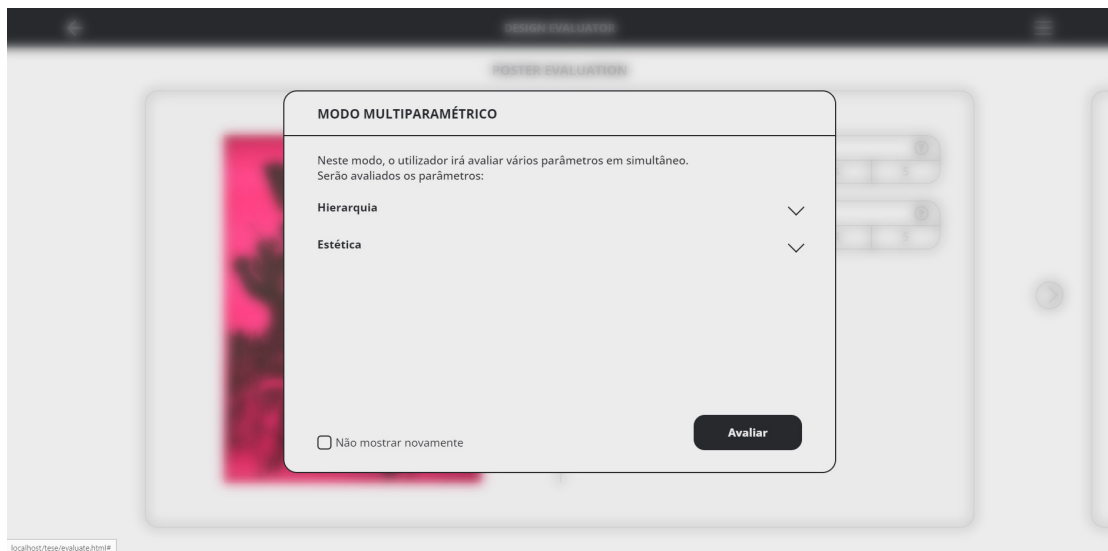


Fig. 39: *Overlay* da página de avaliação com os parâmetros já inseridos de forma dinâmica.

Depois, foi implementada a navegação entre cartazes através de arrasto (*drag and drop*), permitindo navegar da forma mais natural na versão *mobile*.

Com a navegação da página de avaliação a funcionar, o foco virou-se para a introdução de informação dinâmica. Por exemplo, no *overlay* de parâmetros. Isto permitiu com que o *overlay* adaptasse a sua informação conforme o modo de avaliação e o número de parâmetros selecionados.

O passo seguinte foi adicionar informação dinâmica à página de avaliação, tanto para visualizar as descrições dos parâmetros (através do botão “?”), como para as imagens dos diferentes cartazes. Contudo, nesta fase, a informação não era ainda consultada no *backend* da plataforma, mas sim via ficheiros locais (ver Figura 40).

```
1 [
2 {
3   "posterLink": "https://budapestposter.com/system/images/images/000/008/263/thumbnail/141-
4     minutes-from-the-unfinished-sentence.jpg?1637216597",
5   "posterId": "0000001"
6 },
7 {
8   "posterLink":
9     "https://budapestposter.com/system/images/images/000/007/842/thumbnail/Istvan_Balogh_-
10    _1918_1968_vintage_Hungarian_communist_propaganda_poster.jpg?1582044773",
11   "posterId": "0000002"
12 },
13 {
14   "posterLink": "https://www.internationalposter.com/media/67996/ge128154.jpg",
15   "posterId": "0000003"
16 },
17 {
18   "posterLink":
19     "https://budapestposter.com/system/images/images/000/004/264/thumbnail/Janos_Istvanfy_-
20     _Clean_air_sunshine_and_a_good_book_1965_Hungarian_poster.jpg?1526408806",
21   "posterId": "0000004"
22 },
23 {
24   "posterLink":
25     "https://budapestposter.com/system/images/images/000/006/670/thumbnail/Andras_Mate_-
26     _Iparművészeti_Vállalat_-_Arts_and_Crafts_Company_1968_vintage_Hungarian_advertising_poster.jpg?1542746676",
27   "posterId": "0000005"
28 },
29 ],
```

Fig. 40: Lista de cartazes, com ID e URL, inserida num ficheiro json, que é carregada dinamicamente na página

O carrossel implementado permite que 5 cartões de avaliação sejam carregados em simultâneo, não sobrecarregando a página. As setas de navegação entre cartazes aparecem e desaparecem consoante existem ou não cartazes para os quais avançar ou retroceder (ver Figura 41).

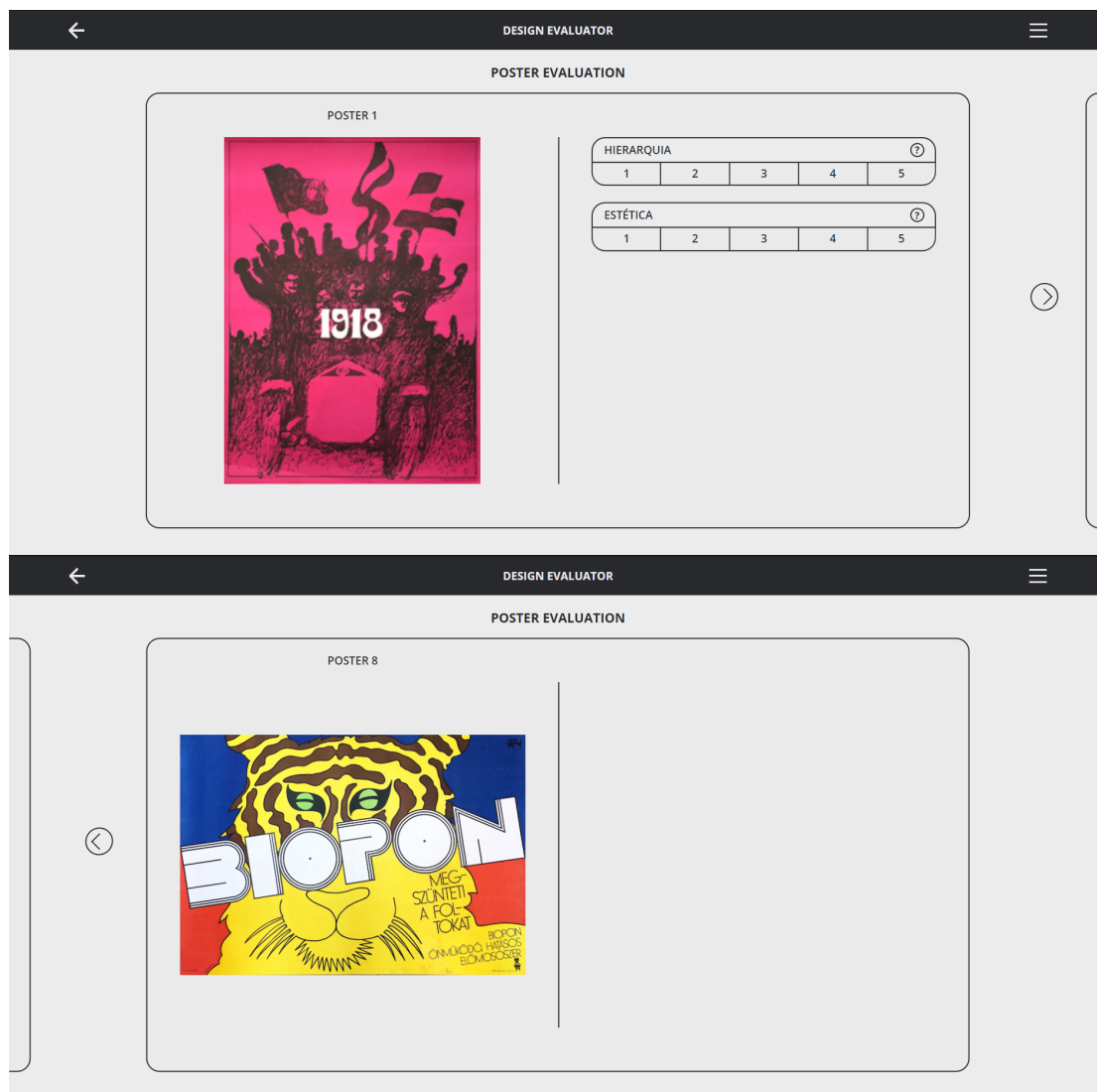


Fig. 41: Demonstração do comportamento das setas de cartaz anterior e cartaz seguinte no primeiro e último cartão, respetivamente.

### 5.2.2. PÁGINA PARÂMETROS

Tal como referido previamente, a página de parâmetros (ver Figura 42) foi, a par da página de avaliação e página de perfil, uma das primeiras a ser desenvolvida. Apesar de ser mais simples do que a página de avaliação, foi dada uma considerável atenção a esta página por ser essencial para o processo de avaliação dos cartazes.

Numa primeira fase, o “esqueleto” da página foi criado com alguma informação pré-definida. À medida que o *website* foi sendo desenvolvido, e até à fase de implementação de informação dinâmica, apenas alguns pequenos ajustes foram feitos para que a página se aproximasse do apresentado no protótipo.

Um dos ajustes mais consideráveis foi a criação de código para permitir selecionar, alternadamente, os grupos de parâmetros. Outra característica relevante implementada foi o limite de parâmetros selecionados.

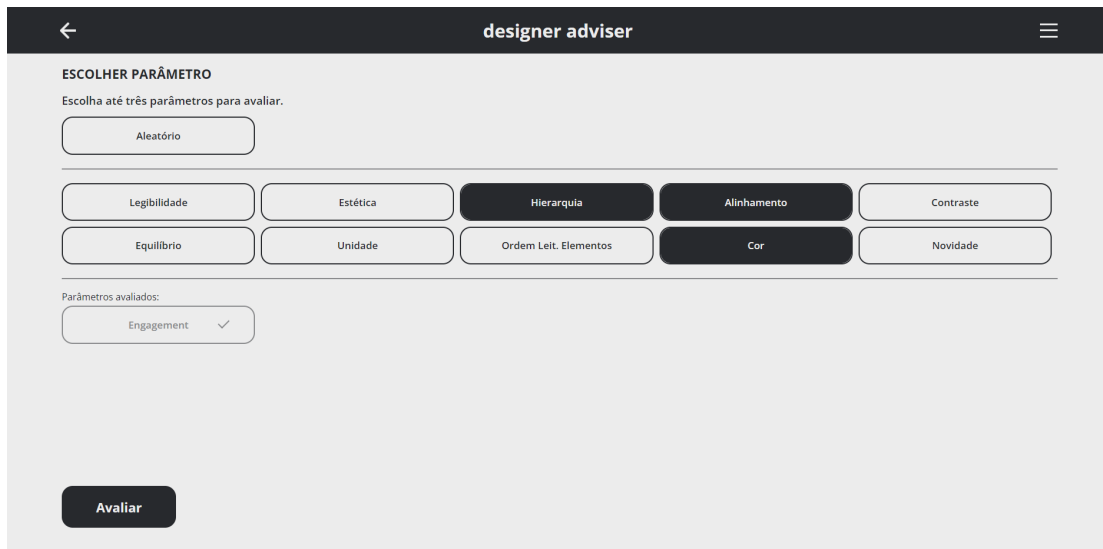


Fig. 42: Demonstração do comportamento dos botões da página de parâmetros.



Numa fase mais posterior, para facilitar o processo de interação, o modo aleatório foi removido da página de parâmetros (ver Figura 43). Também, para permitir que o utilizador refaça as suas avaliações, os botões de parâmetros avaliados passaram a permitir clique e a funcionar de forma semelhante aos restantes.

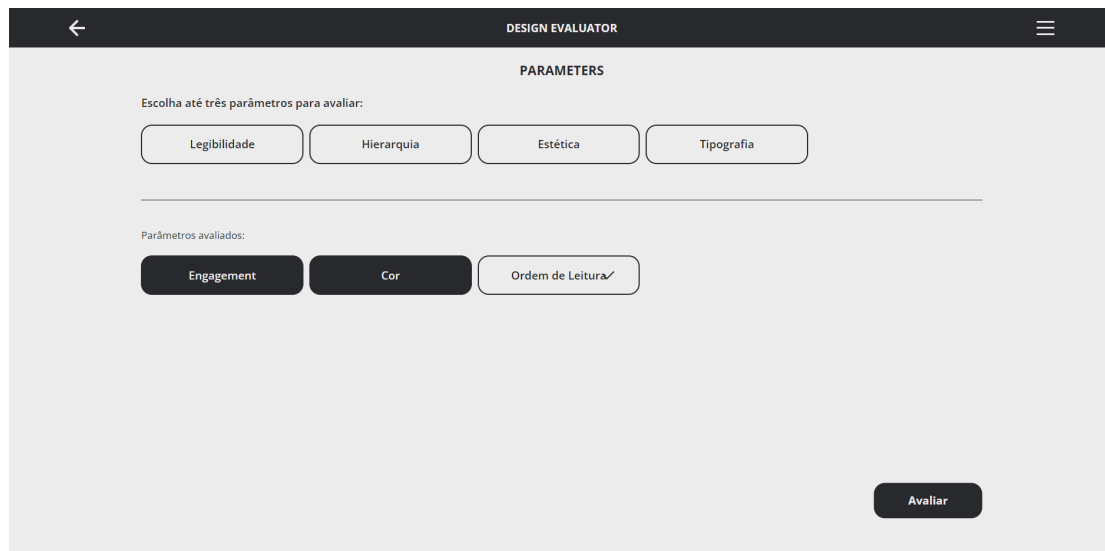


Fig. 43: Demonstração do estado da página de parâmetros, após a eliminação da secção de modo aleatório e da adição de interação aos botões da secção de parâmetros avaliados.

### 5.3. RESULTADO FINAL

Nesta secção, são apresentadas, de forma sucinta, as páginas finais da *interface*.

Ao visitar a plataforma, é apresentada a *Homepage* (ver Figura 44), contendo o título e descrição da plataforma para que o utilizador perceba o objetivo da mesma. A partir daqui, o utilizador não autenticado pode aceder ao menu lateral para navegar por qualquer outra página, exceto as páginas de escolher *Parameters, Evaluate, Achievements e Profile*. Estas últimas podem apenas ser acedidas após autenticação.

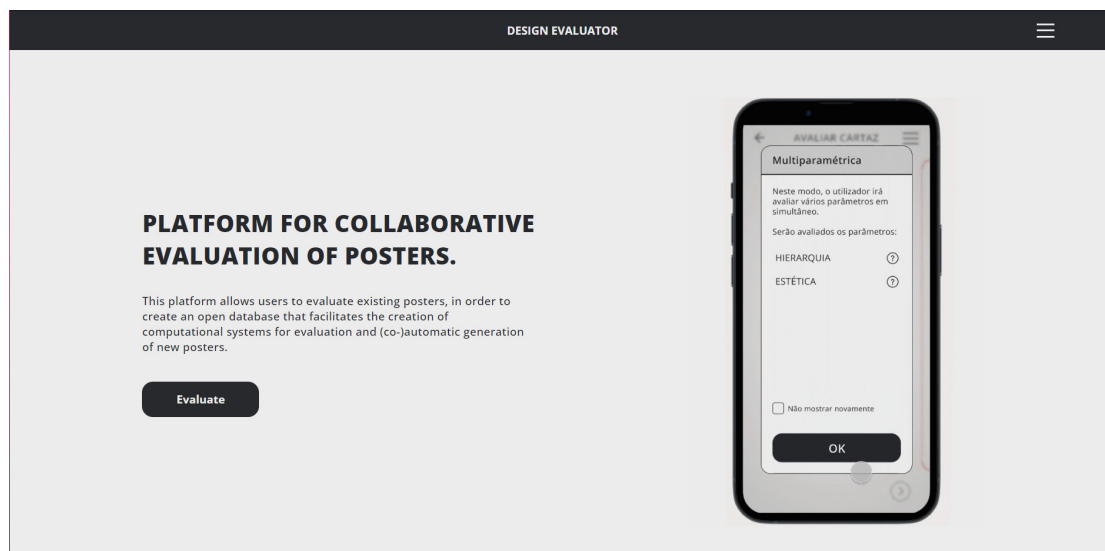


Fig. 44: *Homepage* da *interface* composta por uma breve descrição da plataforma e um botão (“*Evaluate*”), que permite avançar para a página seguinte (*Parameters*).

O menu lateral pode ser acessado em qualquer página da plataforma. No menu é ainda incluída uma definição para que o utilizador possa esconder ou mostrar as dicas de utilização da plataforma (ver Figura 45)

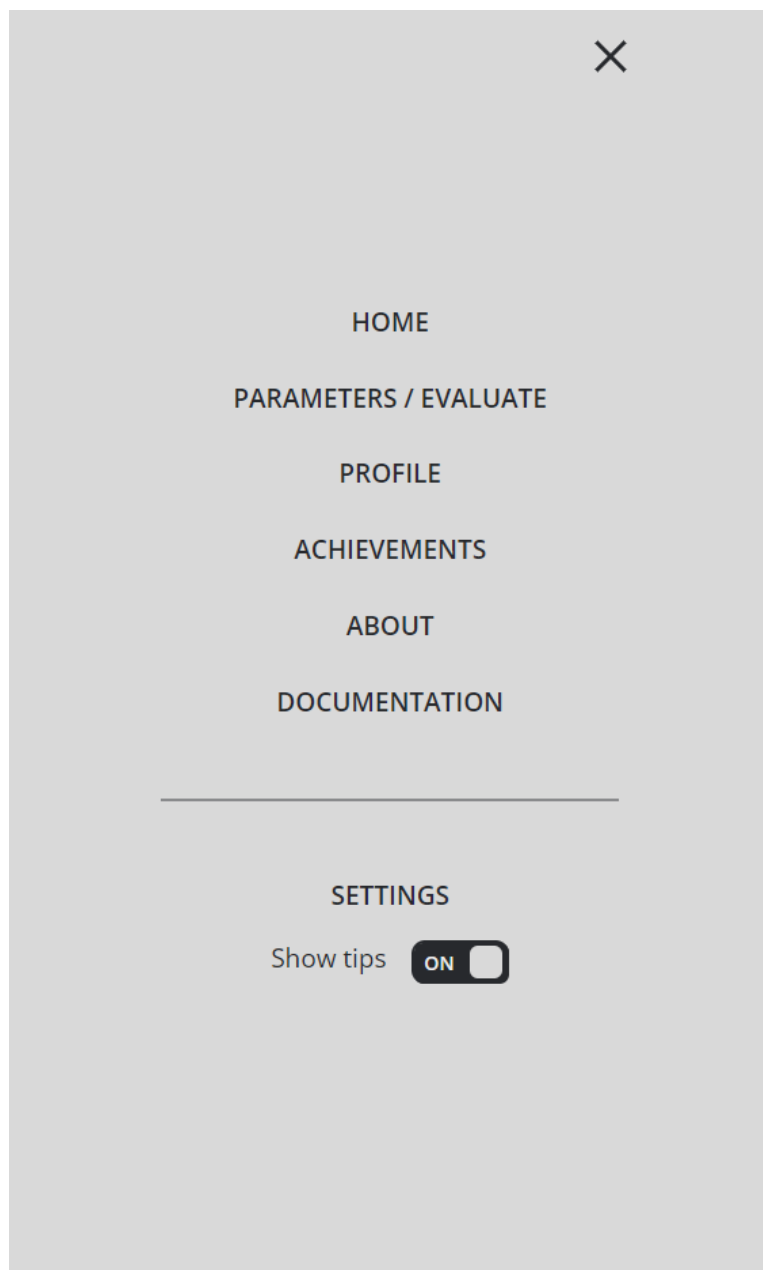
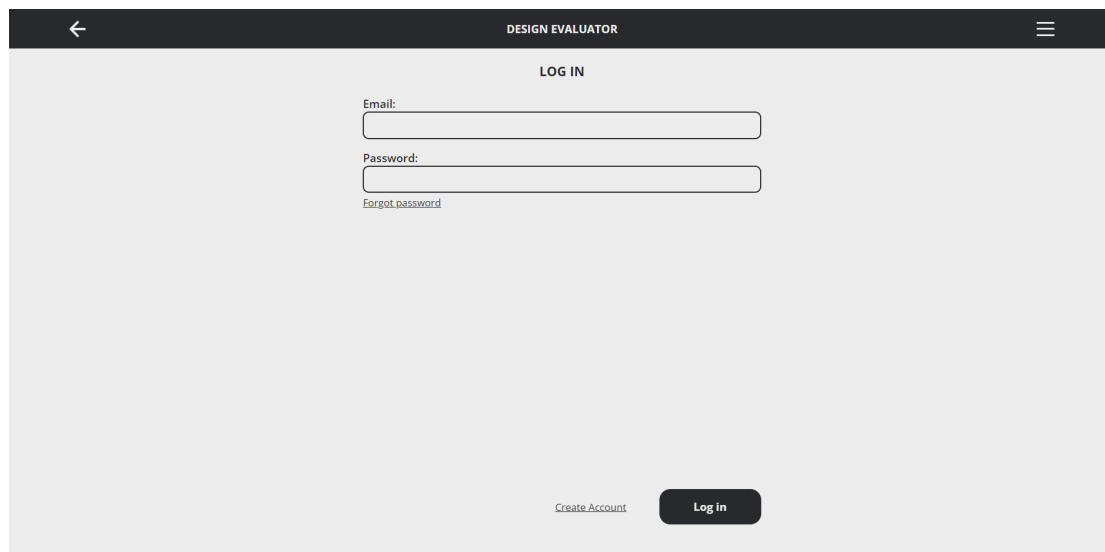


Fig. 45: Menu lateral, acessível em qualquer página da plataforma, com a presença do *switch* “*Show Tips*”.

Além das ligações no menu, o utilizador pode ainda clicar no botão “Avaliar”, em destaque na página. Ao clicar neste, um utilizador não autenticado é redirecionado para a página **Entrar** (ver Figura 46), onde se pode autenticar e recuperar a palavra-passe, ou seguir para a página **Registar** (ver Figura 47). Um utilizador já autenticado é diretamente redirecionado para a página **Parâmetros**.



← DESIGN EVALUATOR ☰

LOG IN

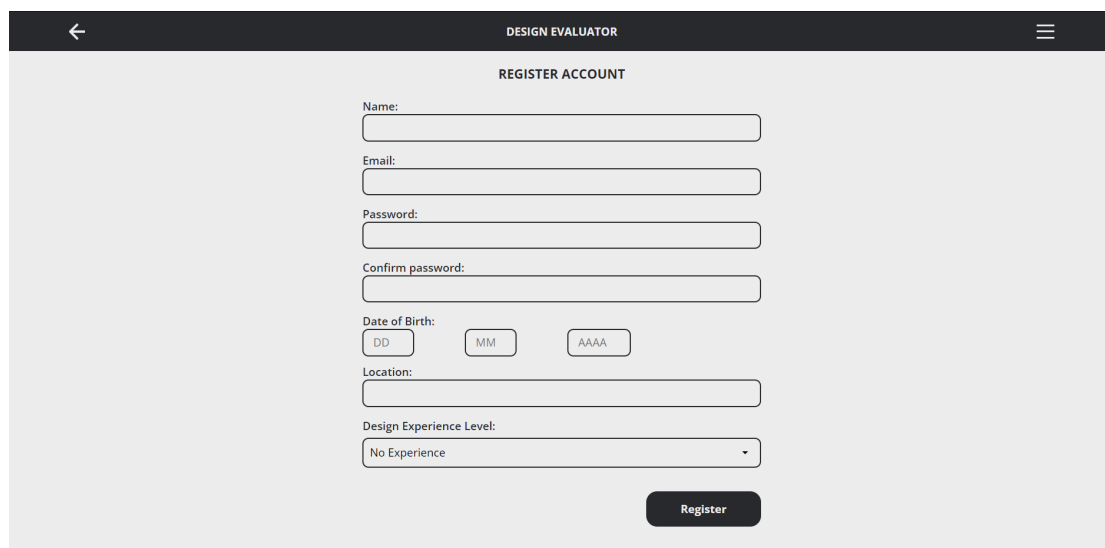
Email:

Password:

[Forgot password](#)

[Create Account](#)

Fig. 46: Página *Log In* na versão *desktop*



← DESIGN EVALUATOR ☰

REGISTER ACCOUNT

Name:

Email:

Password:

Confirm password:

Date of Birth:

Location:

Design Experience Level:

Fig. 47: Página *Register Account* na versão *desktop*

Na página **Parâmetros** (ver Figura 48), o utilizador pode escolher os parâmetros a avaliar (até a um máximo definido; 3 por defeito) e clicar “Avaliar” para avançar para **Avaliar Cartazes**. Em alternativa, pode ainda retroceder para a **Homepage**. Em qualquer página, exceto a **Homepage**, o utilizador pode retroceder para a página anterior.

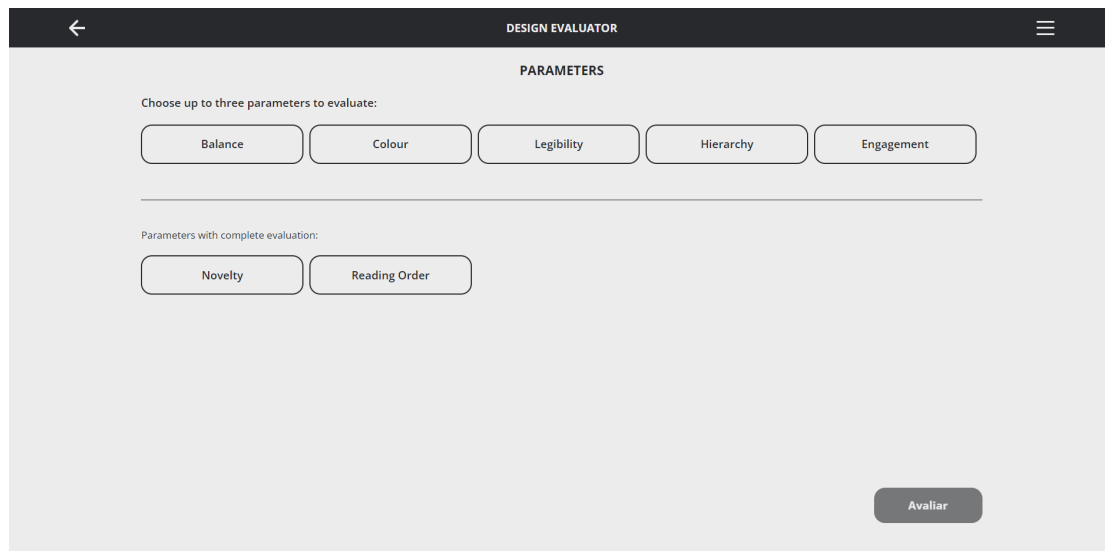


Fig. 48: Ecrã *Parameters* composto pela lista de parâmetros possíveis de avaliar e a possibilidade de escolha de parâmetros avaliados.

Inicialmente, na página **Avaliar Cartazes** é apresentado um *pop-up* (ver Figura 49) com a descrição de cada parâmetro a avaliar. O utilizador pode visualizar a descrição de cada parâmetro clicando na seta ao lado do nome de cada um. Para avançar, o utilizador deve clicar no botão “Avaliar” ou clicar fora do *pop-up*. Pode ainda clicar na opção “Não mostrar novamente” caso não pretenda que o *pop-up* seja apresentado da próxima vez que aceder à página. Esta ação pode ser desfeita no menu lateral através da opção “Mostrar dicas”.

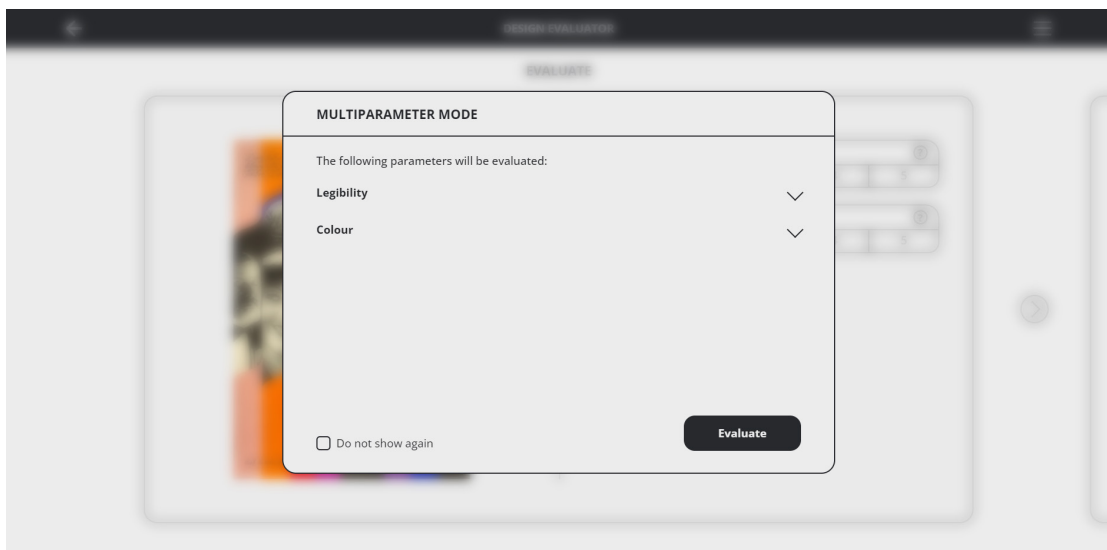


Fig. 49: Página *Evaluate* com *pop-up* com a descrição dos parâmetros que serão avaliados, modo multiparamétrico.

Depois de fechar o *pop-up*, são apresentados diversos cartões através de um carrossel (ver Figura 50). Cada cartão contém uma imagem de um cartaz e um ou mais controlos para fazer a avaliação de um dado parâmetro (anteriormente selecionado) numa Escala de Likert (1-5). Ao avaliar todos os parâmetros escolhidos para o presente cartaz, o utilizador pode avançar para o cartaz seguinte através da seta à direita ou um gesto *drag and drop* para a esquerda. Caso pretenda voltar ao cartaz anterior, o utilizador pode fazer o mesmo gesto na direção inversa ou clicar noutra seta que aparecerá do lado esquerdo. Se todos os cartazes existentes estiverem avaliados, é apresentado um cartão final com essa informação e com uma ligação para a página anterior, **Parâmetros**.

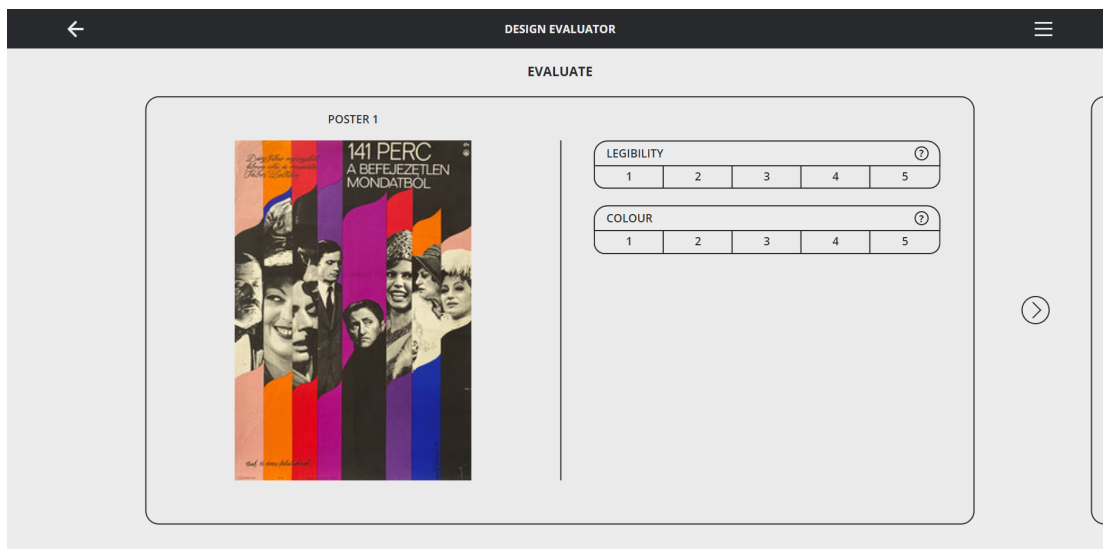


Fig. 50: Página de avaliação. Cada cartaz avaliado encontra-se dentro de um cartão, juntamente com os parâmetros a ser avaliados.

Além das páginas principais já descritas, o utilizador pode ainda aceder às páginas **Perfil**, **Conquistas**, **Sobre** e **Documentação**.

Como já referido, a página **Perfil** (ver Figura 51) é acessível apenas a utilizadores autenticados. Nesta página são apresentadas informações sobre o próprio utilizador e é possível editar algumas das mesmas. Ao fazer alterações nas informações, é possível repor a informação original ou gravar as novas alterações.

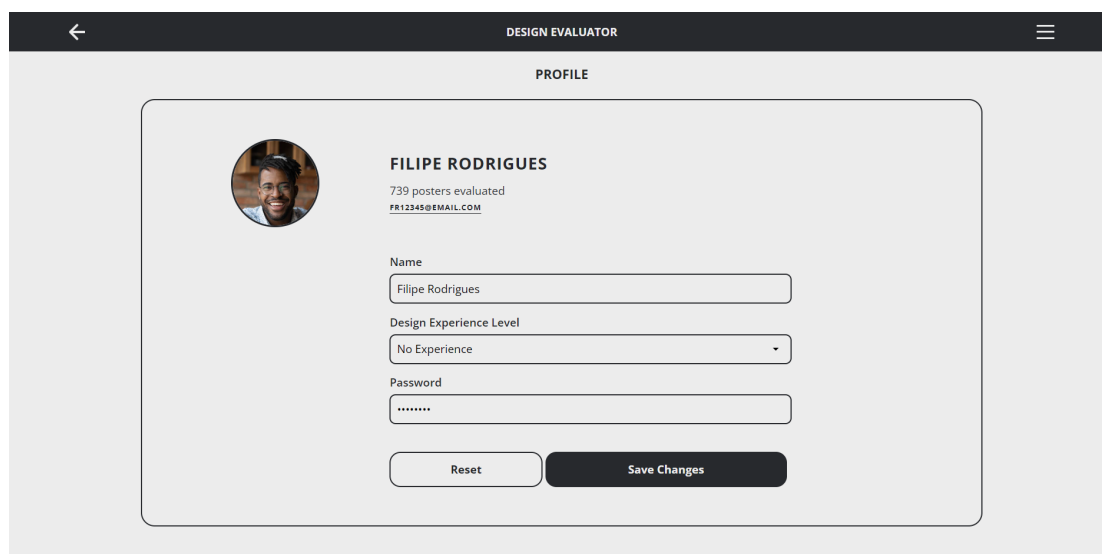


Fig. 51: Ecrã *Profile*. Este ecrã apresenta as informações de perfil.



Na página **Conquistas** (ver Figura 52) são apresentadas estatísticas sobre a performance do utilizador. Algumas delas apresentam-se sob a forma de medalhas digitais, de forma a ludificar o processo de avaliação. Ou seja, procurando fomentar a avaliação continuada de cartazes através da oferta destas mesmas medalhas quando um utilizador atinja um determinado número de avaliações. A solução implementada é mais simples que o protótipo de alta fidelidade, mas no futuro pretendemos melhorar esta versão.

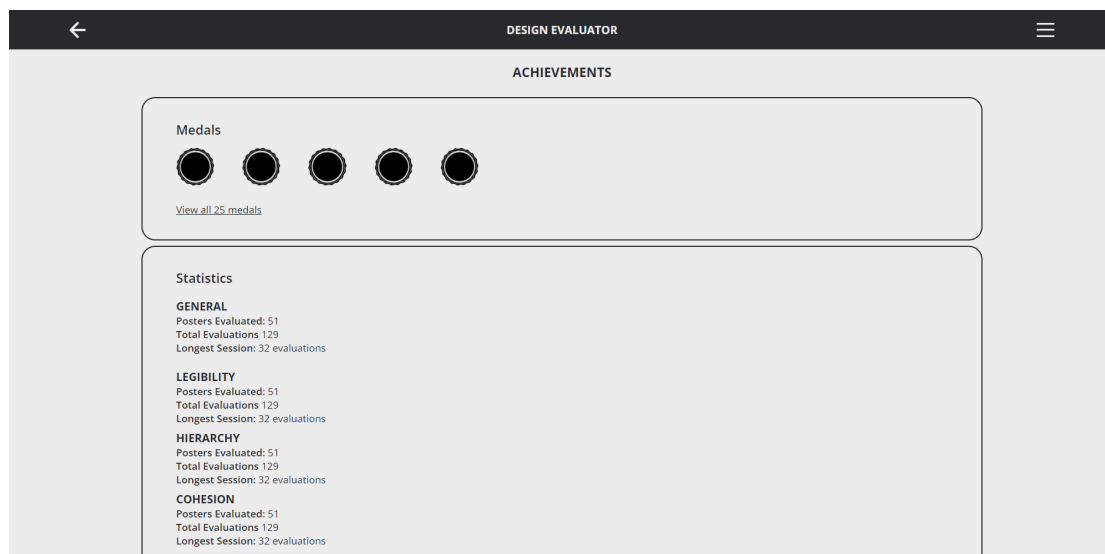


Fig. 52: Página *Achievements*. Nesta página é possível consultar as estatísticas e as medalhas obtidas durante a avaliação de parâmetros.

Na página **Sobre** (ver Figura 53) é apresentada informação textual sobre a plataforma. Por exemplo, para que serve, porque foi criada e por quem.

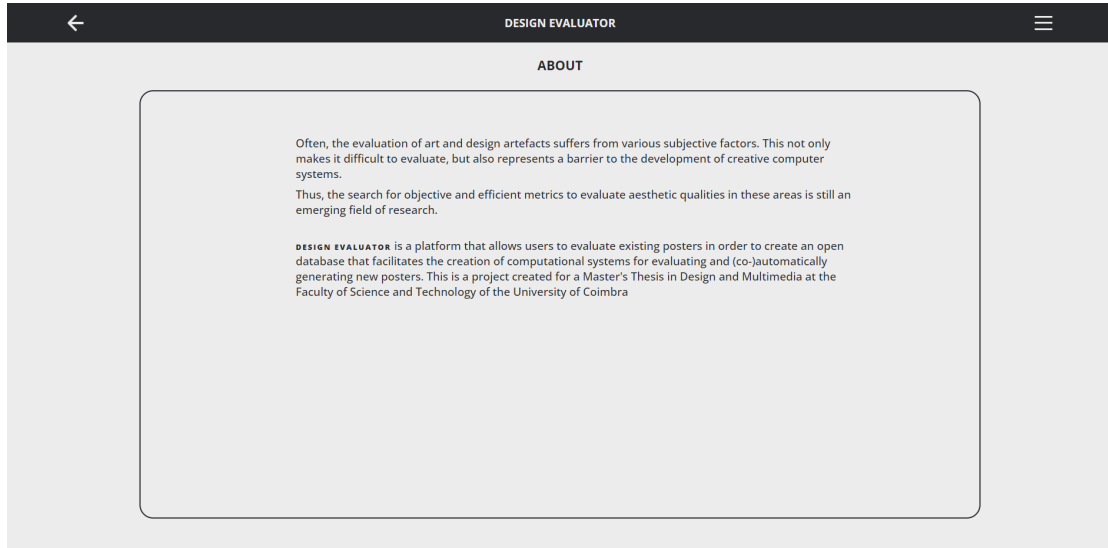


Fig. 53: Página *About*. Esta página é completamente estática e não é necessário autenticação para a aceder.

Por fim, a página **Documentação** (ver Figura 54) foi criada de modo a que, futuramente, inclua informação sobre como aceder à base de dados criada, disponibilizando-a abertamente para aqueles que a queira usar, por exemplo, para criar sistemas automáticos de auxílio ao processo de design.

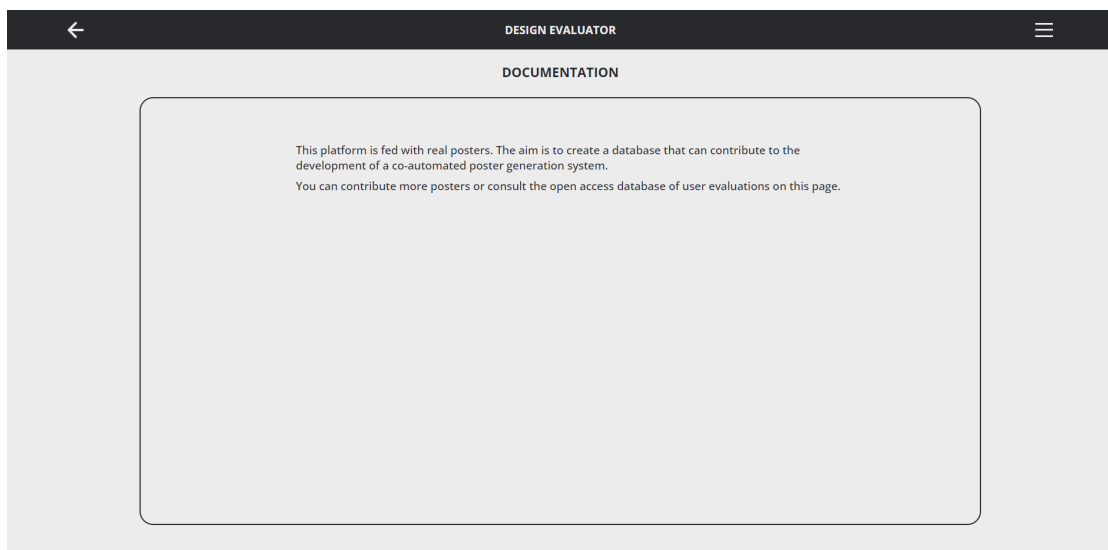


Fig. 54: Página *Documentation*. Esta página é completamente estática e não é necessário autenticação para a aceder.

#### 5.4. OPORTUNIDADES E LIMITAÇÕES

A avaliação de parâmetros de design é algo subjetivo e ainda limitado para sistemas computacionais. A solução proposta nesta dissertação é a criação de uma plataforma de avaliação colaborativa que permita, mais tarde, a criação de uma base de dados para alimentar sistemas de criação co-automáticos na geração de cartazes.

De forma a validar a solução proposta foi implementado e validado o *frontend* da plataforma. Foram desenvolvidas várias páginas (**Homepage, Criar Conta, Registrar, Parâmetros, Avaliar, Perfil, Sobre, Documentação e Conquistas**). As páginas desenvolvidas funcionam quer em dispositivos móveis, quer através do computador, e as descrições dos parâmetros e textos são carregados dinamicamente. Atualmente, os dados estão guardados localmente, mas no futuro pretende-se utilizar uma base de dados real. Desta forma foi possível validar a plataforma desenvolvida.

A criação da página **Conquistas** procura fomentar a participação de utilizadores na plataforma, mas no futuro iremos utilizar outros métodos em paralelo. Através da partilha da plataforma nas redes sociais, em grupos constituídos por designers, ou na partilha da base de dados a investigadores ligados à geração co-automática de cartazes. O objetivo seria fazer com que designers voluntariamente contribuíssem no povoamento da base de dados.

Atualmente, a plataforma implementada responde aos objetivos inicialmente propostos. No futuro, com a implementação do *backend*, a plataforma estará pronta para recolher avaliações de utilizadores interessados para a criação de uma base de dados que alimente sistemas co-automáticos na geração de cartazes.

**6.**

## 6. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

A subjetividade de diversos fatores relacionados com a arte e o design não só dificulta a avaliação de artefactos, como representa também um obstáculo ao desenvolvimento de sistemas computacionais criativos. Assim, a procura por métricas objetivas e eficientes para avaliar qualidades estéticas nestas áreas é ainda um campo de investigação em emergência.

Esta dissertação teve como principal objetivo o desenho e desenvolvimento do *frontend* de uma plataforma *web* que permitisse a utilizadores interessados avaliar artefactos de design. Posteriormente, a base de dados de avaliações recolhidas deverá ser disponibilizada *online* para facilitar a criação de sistemas computacionais automáticos para auxílio ao processo de design. Nesta dissertação, a avaliação de cartazes foi utilizada para prova de conceito.

Ao longo deste documento, foram apresentados estudos e análises relacionados com o design de comunicação e o papel do cartaz, o design computacional de cartazes, a qualidade de um cartaz e sobre o design de *interface* e experiência do utilizador. Procurou-se também perceber quais os parâmetros mais relevantes para avaliar cartazes, através da literatura de design, artigos científicos sobre design computacional de cartazes e artefactos de design semelhantes, assim como entrevistas realizadas a designers e investigadores em design computacional.

Depois, apresentaram-se alguns dos protótipos preliminares para o *frontend* da plataforma, assim como os testes feitos aos mesmos. Analisaram-se os respetivos resultados e apresentaram-se interações seguintes para o design da interface da plataforma.

Mais tarde, foi implementado o *frontend* da plataforma, implementada em tecnologias *web*, mais especificamente, em HTML, CSS e JavaScript. Apesar do *backend* da plataforma não ter sido desenvolvido no

âmbito desta dissertação, integraram-se ainda os conteúdos de *backend* com a *interface* de *frontend*, de forma a que a plataforma ficasse realmente funcional.

Os testes de utilizador desenvolvidos ao longo da parte prática desta dissertação revelaram que a *interface* desenvolvida é simples e clara. Ainda assim, como trabalho futuro, poderá ser benéfico implementar melhorias na plataforma, tais como: (i) aplicar funcionalidades de rede social, para fomentar ainda mais a participação dos utilizadores; (ii) criar espaço para avaliar outros artefactos de design; (iii) criar um sistema de barras de progresso e insígnias, que possam ser atribuídas a cartazes, para ludificar mais a plataforma; (iv) utilizar os dados obtidos através da avaliação para criar *rewinds* anuais, como a Spotify faz para os utilizadores com músicas e artistas; (v) melhorar e preencher os parâmetros e as suas definições para obter resultados mais completos.

**7.**

## 7. BIBLIOGRAFIA

Ambrose, G., Harris, P., & Ball, N. (2019). *The Fundamentals of Graphic Design* (2nd ed.). Bloomsbury Visual Arts.

Bennett, A., & Heller, S. (2006). *Design Studies: Theory and Research in Graphic Design* (1st ed.). Princeton Architectural Press.

Bentley, P. J. (1999), 'An Introduction to Evolutionary Design by Computers', in P. Bentley (ed.), *Evolutionary Design by Computers*, San Francisco: Morgan Kaufmann, pp. 1–73

Bychkovsky, V., Paris, S., Chan, E. K., & Durand, F. (2011). Learning photographic global tonal adjustment with a database of input/output image pairs. *CVPR 2011*. <https://doi.org/10.1109/cvpr.2011.5995413>

Blakeman, R. (2005), *The Bare Bones of Advertising Print Design*, Maryland: The Rowman & Littlefield Publishers, Inc.

Boden, M. A. (1998). Creativity and artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 103(1–2), 347–356. [https://doi.org/10.1016/s0004-3702\(98\)00055-1](https://doi.org/10.1016/s0004-3702(98)00055-1)

Boden, M. A. (2004). *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*. London: Routledge.

Budiu, R. (2014, Julho 6). Memory Recognition and Recall in User Interfaces. Nielsen Norman Group. Acessado a 24 de julho em: <https://www.nngroup.com/articles/recognition-and-recall/>

Budiu, R. (2017, Outubro 1). Quantitative vs. Qualitative Usability Testing. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/g/10.1016/j.destud.2009.06.003>



Bylinskii, Z., Kim, N., O'Donovan, P., Alsheikh, S., Madan, S., Pfister, H., Durand, F., Russell, B., & Hertzmann, A. (2017). Learning Visual Importance for Graphic Designs and Data Visualizations. *UIST '17: Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. <https://doi.org/10.1145/3126594.3126653>

Campbell, N. D. F., & Kautz, J. (2014). Learning a manifold of fonts. *ACM Transactions on Graphics*, 33(4), 1–11. <https://doi.org/10.1145/2601097.2601212>

Cleveland, P. (2010). Style based automated graphic layouts. *Design Studies*, 31(1), 3–25. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2009.12.001>

Colton, S. (2012). The Painting Fool: Stories from Building an Automated Painter. In *Springer eBooks* (pp. 3–38). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-31727-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-31727-9_1)

Constantine, L. L., and Lockwood, L. A. D. (1999) *Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Correia, J.; Machado, P.; Romero, J. ; and Carballal, A. (2013). Evolving figurative images using expression-based evolutionary art. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Creativity*, 24–31.4

Correia, J., Vieira, L., Rodriguez-Fernandez, N., Romero, J., & Machado, P. (2021). Evolving image enhancement pipelines. In *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 82–97). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72914-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72914-1_6)

Demenkova, A., Hristoforova, I., Arkhipova, T. N., Krasikova, T. I., & Krishtopaytis, V. V. (2017). Poster as a means of communication in education: methodological and applied aspects of design. *The Online Journal of Communication and Media*, 3(3). <https://tojkih.net/journals/tojcam/volumes/tojcam-volume03-io3.pdf>

Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., Dehghani, M., Minderer, M., Heigold, G., Gelly, S., Uszkoreit, J., & Houlsby, N. (2020). An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. arXiv (Cornell University). <https://arxiv.org/pdf/2010.11929>

Eyal, N. (2014). *Hooked: How to Build Habit-Forming Products*. Penguin UK.

Feiner, S. (1988, June). A grid-based approach to automating display layout. In *Proc. Graphics Interface* (Vol. 88, pp. 192-197).

Ferreira, D. (2019). *Design Editorial Algorítmico* (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).

Gallardo, J. A. R., Troncoso, B. F. H., Gómez, R. C., & Garza, A. G. S. (2021). A Case-Based Approach to Creating Movie Poster Compositions. *Proceedings of the 12th International Conference on Computational Creativity (ICCC '21)*. [https://computational-creativity.net/iccc21/wp-content/uploads/2021/09/ICCC\\_2021\\_paper\\_57.pdf](https://computational-creativity.net/iccc21/wp-content/uploads/2021/09/ICCC_2021_paper_57.pdf)

Gatys, L. A., Ecker, A., & Bethge, M. (2015). A neural algorithm of artistic style. arXiv (Cornell University). <https://arxiv.org/pdf/1508.06576v1>

Geigel, J., & Loui, A. (2003). Using genetic algorithms for album page layouts. *IEEE Multimedia*, 10(4), 16–26. <https://doi.org/10.1109/mmul.2003.1237547>

Gibson, S. & Gordon, K. (2021, Março 7). *Why Does a Design Look Good?* [online] Nielsen Norman Group. Acessado a 6 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/why-does-design-look-good/>.

Glez-Morcillo, C., Martin, V., Vallejo Fernandez, D., Castro-Schez, J., & Albusac, J. (2010). Gaudii: An Automated Graphic Design Expert System. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 24(2), 1775–1780. <https://doi.org/10.1609/aaai.v24i2.18811>

Gonçalves, R. (2022). Promoting climate awareness through the design of interactive moving posters. *Proceedings of DRS*. <https://doi.org/10.21606/drs.2022.741>

Gonçalves, R. D. C. (2021). *Metamorphosis Experiments in the Design of Interactive Moving Posters* (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).

Gordon, K. (2020, Março 1). 5 Principles of Visual-Design in UX. Nielsen Norman Group. Acessado a 24 de julho em: <https://www.nngroup.com/articles/principles-visual-design/>

Gordon, K. (2021). Visual Hierarchy in UX: Definition. [online] Nielsen Norman Group. Acessado a 6 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/visual-hierarchy-ux-definition/>.

Granić, A. (2017). Technology in use: The importance of good interface design. 2017 International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS). <https://doi.org/10.1109/ictus.2017.8285972>

Harland, R. G. (2015). Seeking to build graphic design theory from graphic design research. Loughborough University EBooks. [https://repository.lboro.ac.uk/articles/chapter/Seeking\\_to\\_build\\_graphic\\_design\\_theory\\_from\\_graphic\\_design\\_research/9336017/1](https://repository.lboro.ac.uk/articles/chapter/Seeking_to_build_graphic_design_theory_from_graphic_design_research/9336017/1)

Harley, A. (2018, Junho 3). Visibility of System Status. Nielsen Norman Group. Acessado a 5 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/visibility-system-status/>

Harrington, S. J., Naveda, J. F., Jones, R. P., Roetling, P., & Thakkar, N. 2004. Aesthetic measures for automated document layout. In *Proceedings of the 2004 ACM Symposium on Document Engineering, DocEng '04*, 109–111. NY, USA: Association for Computing Machinery

Hasler, D., & Sússtrunk, S. (2003). Measuring colorfulness in natural images. *Proceedings of SPIE*. <https://doi.org/10.1117/12.477378>

Heath, D., Ventura, D. (2016). Creating images by learning image semantics using vector space models. In: Thirtieth AAAI Conference on Artificial Intelligence

Huo, H., & Wang, F. (2022). A Study of Artificial Intelligence-Based Poster Layout Design in Visual Communication. *Scientific Programming*, 2022, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/1191073>

International Organization for Standardization (2020). *Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Interaction principles* (2nd ed.). ISO 9241-110:2020

Joyce, A. (2019, Janeiro 19). Gamification in the User Experience (Video). Nielsen Norman Group. Acessado a 20 de julho em: <https://www.nngroup.com/videos/gamification-user-experience/>

Kaley, A. (2018, Julho 1). Match Between System and Real World: 2nd Usability Heuristic Explained. Nielsen Norman Group. Acessado a 5 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/match-system-real-world/>

Karaata, E. (2018). Usage of Artificial Intelligence in Today's Graphic Design. *Online Journal of Art and Design*, 6(4).

Karova, M., Ivanov, I., Penev, I., & Mitev, K. (2021). A New Model of Logo Generator. 2021 International Conference Automatics and Informatics (ICAI). <https://doi.org/10.1109/icai52893.2021.9639860>

Kitamura, S., & Kanoh, H. (2011, October). Developing support system for making posters with interactive evolutionary computation. In 2011 Fourth International Symposium on Computational Intelligence and Design (Vol. 1, pp. 48–51). IEEE.

Kohler, T. (2022, Janeiro 9). Autonomy, Relatedness, and Competence in UX Design. Nielsen Norman Group. Acessado a 20 de julho em: <https://www.nngroup.com/articles/autonomy-relatedness-competence/>

- Laubheimer, P. (2020, Janeiro 12). The Role of Animation and Motion in UX. Nielsen Norman Group. Acessado a 6 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/animation-purpose-ux/>
- Li, B., Qi, X., Lukasiewicz, T., & Torr, P. H. S. (2019). Controllable Text-to-Image Generation. *Neural Information Processing Systems*, 32, 2063–2073. <http://arxiv.org/pdf/1909.07083.pdf>
- Li, C., Guo, C., Ai, Q., Zhou, S., & Loy, C. C. (2020). Flexible Piecewise Curves Estimation for Photo Enhancement. *ArXiv: Computer Vision and Pattern Recognition*. <https://arxiv.org/abs/2010.13412>
- Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal principles of design, revised and updated: 125 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach Through Design*. Rockport Pub.
- Lok, S., Feiner, S., & Ngai, G. 2004. Evaluation of visual balance for automated layout. In *Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI'04*, 101–108. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery.
- Lopes, D., Correia, J., & Machado, P. (2022). EvoDesigner: Evolving Poster Layouts. *Entropy*, 24(12), 1751. <https://doi.org/10.3390/e24121751>
- Lopes, D., Martins, P., & Machado, P. (2018, Julho). Olhos Music Fest \_Branding. In IV (pp. 510-511).
- Lopes, D., Parente, J., Silva, P., Roque, L., & Machado, P. (2023a). Can Creativity be Enhanced by Computational Tools? *International Conference on Computational Creativity*, Waterloo, Canada. [https://computationalcreativity.net/iccc23/papers/ICCC-2023\\_paper\\_72.pdf](https://computationalcreativity.net/iccc23/papers/ICCC-2023_paper_72.pdf)
- Lopes, D., Correia, J., & Machado, P. (2023b). EvoDesigner: Aiding the exploration of innovative graphic design solutions. In *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 383–398). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-29956-8\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-29956-8_25)

Lopes, D., Correia, J. N., & Machado, P. (2023c). Towards the Automatic Evaluation of Visual Balance for Graphic Design Posters. International Conference on Computational Creativity, Waterloo, Canada. [https://computationalcreativity.net/iccc23/papers/ICCC-2023\\_paper\\_51.pdf](https://computationalcreativity.net/iccc23/papers/ICCC-2023_paper_51.pdf)

Lopes, D., Correia, J. N., & Machado, P. (2023d). Towards the Automatic Customisation of Editable Graphics. International Conference on Computational Creativity, Waterloo, Canada. [https://computationalcreativity.net/iccc23/papers/ICCC-2023\\_paper\\_83.pdf](https://computationalcreativity.net/iccc23/papers/ICCC-2023_paper_83.pdf)

Loranger, H. (2018, Janeiro 28). Usability test, even when you know the answer. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de agosto em: <https://www.nngroup.com/articles/test-when-you-know-answer/>

Lupton, E., & Phillips, J. C. (2008). *Graphic Design: The New Basics* (1st ed.). Princeton Architectural Press.

Machado, P. (2022). SpeechTyper: From Speech to Typographic Composition. In *Artificial Intelligence in Music, Sound, Art and Design: 11th International Conference, EvoMUSART 2022, Held as Part of EvoStar 2022, Madrid, Spain, April 20-22, 2022, Proceedings* (Vol. 13221, p. 212). Springer Nature.

Machado, P., & Cardoso, A. (1998). Computing Aesthetics. *Advances in Artificial Intelligence*, 219–228. [https://doi.org/10.1007/10692710\\_23](https://doi.org/10.1007/10692710_23)

Marcus, G., Davis, E., & Aaronson, S. (2022). A very preliminary analysis of DALL-E 2. Cornell University - ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2204.13807>

McCormack, J., & Dorin, A. (2001). Art, emergence, and the computational sublime. *International Conference on Generative Systems in the Electronic Arts 2001*, 67–81.

McManus, I. C., Stöver, K., & Kim, D. (2011). Arnheim's Gestalt Theory of Visual Balance: Examining the compositional structure of art photographs and abstract images. *I-perception*, 2(6), 615–647. <https://doi.org/10.1068/10445aap>

Meggs, Philip B. (1992), *Type & Image*, New York: John Wiley & Sons, Inc

Meggs, P. B., & Purvis, A. W. (2011). *Meggs' history of graphic design*. John Wiley & Sons.

Moran, K. (2019, Dezembro 1). Usability testing 101. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de agosto em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>

Moran, K. (2021, Junho 13). Collecting Metrics During Qualitative Studies. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/metrics-qualitative/>

Müller, B. (2002). Poetry on the Road 2002–2013. Consultado em 6 de janeiro de 2023. Acessado a 17 de dezembro de 2023 em: <https://www.esono.com/boris/projects/poetry02/>

Ngo, D. C. L., Teo, L. S., & Byrne, J. G. (2002). Evaluating Interface Esthetics. *Knowledge and Information Systems*, 4(1), 46–79. <https://doi.org/10.1007/s10115-002-8193-6>

Nguyen, T. T. H., Jatowt, A., Coustaty, M., & Doucet, A. (2021). Survey of post-OCR processing approaches. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(6), 1–37.

Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal principles of design: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*. Rockport.

Nielsen, J. (2001, Janeiro 20). Usability Metrics. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-metrics/>

Nielsen, J. (2001, Novembro 10). Beyond Accessibility: Treating Users with Disabilities as People. Nielsen Norman Group. Acessado a 5 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/beyond-accessibility-treating-users-with-disabilities-as-people/>

Nielsen, J. (2005, Fevereiro 13). Authentic Behavior in User Testing. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/authentic-behavior-in-user-testing/>

Nielsen, J. (2009, Agosto 16). Customization of UIs and Products. Nielsen Norman Group. Acessado a 20 de julho em: <https://www.nngroup.com/articles/customization-of-uis-and-products/>

Nielsen, J. (2012, Janeiro 3). Usability 101: Introduction to usability. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J. (2012, Julho 15). The Most Important Usability Activity. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/the-most-important-usability-activity/>

Nielsen, J. (2012, Outubro 7). User Satisfaction vs. Performance Metrics. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/satisfaction-vs-performance-metrics/>

Nielsen, J. (2020, November 15). 10 Usability heuristics for user interface design. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Norman, D. (2013). The Design of Everyday Things. Massachusetts: Mit Press, pp.1–36.

Norman, D., & Nielsen, J. (n.d.). The Definition of User Experience (UX). Nielsen Norman Group. Acessado a 4 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>



Norton, D., Heath, D., & Ventura, D. (2013). Finding creativity in an artificial artist. *The Journal of Creative Behavior*, vol. 47, no. 2, pp. 106-124. (journal)

O'Donovan, P., Agarwala, A., & Hertzmann, A. (2014). Learning layouts for Single-PageGraphic designs. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(8), 1200-1213. <https://doi.org/10.1109/tvcg.2014.48>

Oeldorf, C., & Spanakis, G. (2019). LoGANv2: Conditional Style-Based Logo Generation with Generative Adversarial Networks. 2019 18th IEEE International Conference On Machine Learning And Applications (ICMLA), 462-468.

Onduygu, D.C. (2010). Graphagos: Evolutionary Algorithm as a Model for the Creative Process and as a Tool to Create Graphic Design Products. Ph.D. Thesis, Sabanci University, Istanbul, Turkey.

Ragot, M., Martin, N., & Cojean, S. (2020). AI-generated vs. Human Artworks. A Perception Bias Towards Artificial Intelligence? Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. <https://doi.org/10.1145/3334480.3382892>

Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2022). Hierarchical Text-Conditional Image Generation with CLIP Latents. Cornell University - ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2204.06125>

Rand, P. (2016). *Paul Rand: A Designer's art*. Princeton Architectural Press.

Reas, C., & McWilliams, C. (2010). *Form+Code in Design, Art, and Architecture (Design Briefs)* (1st ed.). Princeton Architectural Press.

Rebelo, S., Fonseca, C.M. (2018). Experiments in the development of typographical posters. In: 6th Conference on Computation, Communication, Aesthetics and X, Madrid, Spain (xCoAx 2018), pp. 65-75.

Rebelo, S., Martins, P., Bicker, J., & Machado, P. (2018). Using Computer Vision Techniques for Moving Poster Design. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1811.11316>

Rebelo, S., Pires, C., Martins, P., Bicker, J., & Machado, P. (2019). Designing Posters Towards a Seamless Integration in Urban Surroundings. Proceedings of the 9th International Conference on Digital and Interactive Arts. <https://doi.org/10.1145/3359852.3359900>

Resnick, E. (2003). Design for Communication: Conceptual Graphic Design Basics (1st ed.). Wiley.

Revlin, R. (2013). Cognition : theory and practice. Worth Publishers.

Ross, B.J.; Ralph, W.; Zong, H. Evolutionary Image Synthesis Using a Model of Aesthetics. In Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Evolutionary Computation, Vancouver, BC, Canada, 16–21 July 2006; pp. 1087–1094

Salazar, K. (2015, Julho 26). Indicators, Validations, and Notifications: Pick the Correct Communication Option. Nielsen Norman Group. Acessado a 22 de julho em: <https://www.nngroup.com/articles/indicators-validations-notifications/>

Salazar, K. (2022, Fevereiro 13). Evaluate Interface Learnability with Cognitive Walkthroughs. Nielsen Norman Group. Acessado a 15 de julho de 2023 em: <https://www.nngroup.com/articles/cognitive-walkthroughs/>

Simon, H. A. (1988). The Science of Design: Creating the Artificial. Design Issues, 4(1/2), 67. <https://doi.org/10.2307/1511391>

Sontag, S. (1970). Posters: Advertisement, Art, Political Artifact, Commodity. Allworth Press.

Stommel, M., & Frieder, G. (2011). Automatic Estimation of the Legibility of Binarised Historic Documents for Unsupervised Parameter Tuning. 2011 International Conference on Document Analysis and Recognition. <https://doi.org/10.1109/icdar.2011.30>

Tabata, S., Yoshihara, H., Maeda, H., & Yokoyama, K. (2019). Automatic layout generation for graphical design magazines. Proceedings of SIGGRAPH '19 Posters. <https://doi.org/10.1145/3306214.3338574>

Talebi, H., & Milanfar, P. (2018). NIMA: Neural Image Assessment. IEEE Transactions on Image Processing, 27(8), 3998–4011. <https://doi.org/10.1109/tip.2018.2831899>

Tan, H., Xu, B., & Liu, A. (2019). Research and Extraction on Intelligent Generation Rules of Posters in Graphic Design. Cross-Cultural Design. Methods, Tools and User Experience, 570–582. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22577-3\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22577-3_41)

Toivonen, H., & Gross, O. (2015). Data mining and machine learning in computational creativity. WIRES Data Mining and Knowledge Discovery, 5(6), 265–275. <https://doi.org/10.1002/widm.1170>

Tondreau, B. (2019). Layout essentials : 100 design principles for using grids. Rockport.

Tullis, T., & Albert, W. (2013). Measuring the user experience : collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Morgan Kaufmann.

Vaishnavi, V. and Kuechler, W. (2004/21). “Design Science Research in Information Systems” January 20, 2004 (updated in 2017 and 2019 by Vaishnavi, V. and Stacey, P.); last updated November 24, 2021. URL: <http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>.

W3C. (2016). Understanding Success Criterion 1.4.3 | Understanding WCAG 2.0. W3.org. Acessado a 5 de julho de 2023 em: <https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/visual-audio-contrast-contrast.html>

W3C-WAI (2019). W3C Accessibility Standards Overview. Web Accessibility Initiative (WAI). Acessado a 5 de julho de 2023 em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/>

Wang, W., Zhao, M., Wang, L., Huang, J., Cai, C., & Xu, X. (2016). A multi-scene deep learning model for image aesthetic evaluation. *Signal Processing-Image Communication*, 47, 511–518. <https://doi.org/10.1016/j.image.2016.05.009>

Zhao, N., Cao, Y., & Lau, R. W. (2018). What characterizes personalities of graphic designs?. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 37(4), 1–15.

Zheng, X., Qiao, X., Cao, Y., & Lau, R. W. H. (2019). Content-aware generative modeling of graphic design layouts. *ACM Transactions on Graphics*, 38(4), 1–15. <https://doi.org/10.1145/3306346.3322971>

**8.**

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1: ENTREVISTAS

#### Identificação do Entrevistado

Nome;

Email.

#### Contextualização do Entrevistado

Idade;

Localização Geográfica;

Formação mais recente (Grau e Curso);

Número de anos de experiência profissional;

Experiência em avaliar design gráfico (Sim ou Não);

Experiência em design de cartazes (Sim ou Não);

Forma de desenhar cartazes (Por via de algoritmos, Manualmente ou Ambos).

#### Perguntas (Para os intervenientes que faziam cartazes através de design por meios tradicionais)

“Da sua experiência, quais são os parâmetros que acha relevantes para avaliar o design de um cartaz?”;

“Como avalia cada um desses parâmetros?”.

**Perguntas (Para os intervenientes que faziam cartazes através de design por via de algoritmos e Ambos)**

“Da sua experiência, quais são os parâmetros que acha relevantes para avaliar o design de um cartaz?”;

“Como avalia cada um desses parâmetros?”;

“Quais destes parâmetros considera replicáveis, por via de algoritmos, de forma satisfatória?”;

“Nos seus sistemas de design de cartazes por via de algoritmos, que parâmetros costuma utilizar e porque?”;

“De forma muito sucinta, consegue explicar como funcionam esses métodos?”;

“O que é que não é possível avaliar por via de algoritmos e gostaria que fosse?”;

“Da sua experiência, como considera que cada um dos seguintes parâmetros é melhor avaliado?”:

Estética

Hierarquia dos elementos

Compreensão do Conceito

Equilíbrio da Composição

Unidade

Legibilidade

Sobreposição dos elementos

Transmite o sentimento pretendido

Gosto/Não Gosto

Novidade

Linha/Ordem de Leitura dos Elementos

Proporção entre elementos e/ou fundo

Contraste entre elementos

Alinhamento

Se é chamativo/interessante

Diversidade de Elementos

Ruído Visual

“Da sua experiência, há algum outro parâmetro que seja melhor avaliado manualmente do que por via de algoritmos? Porquê?”.





